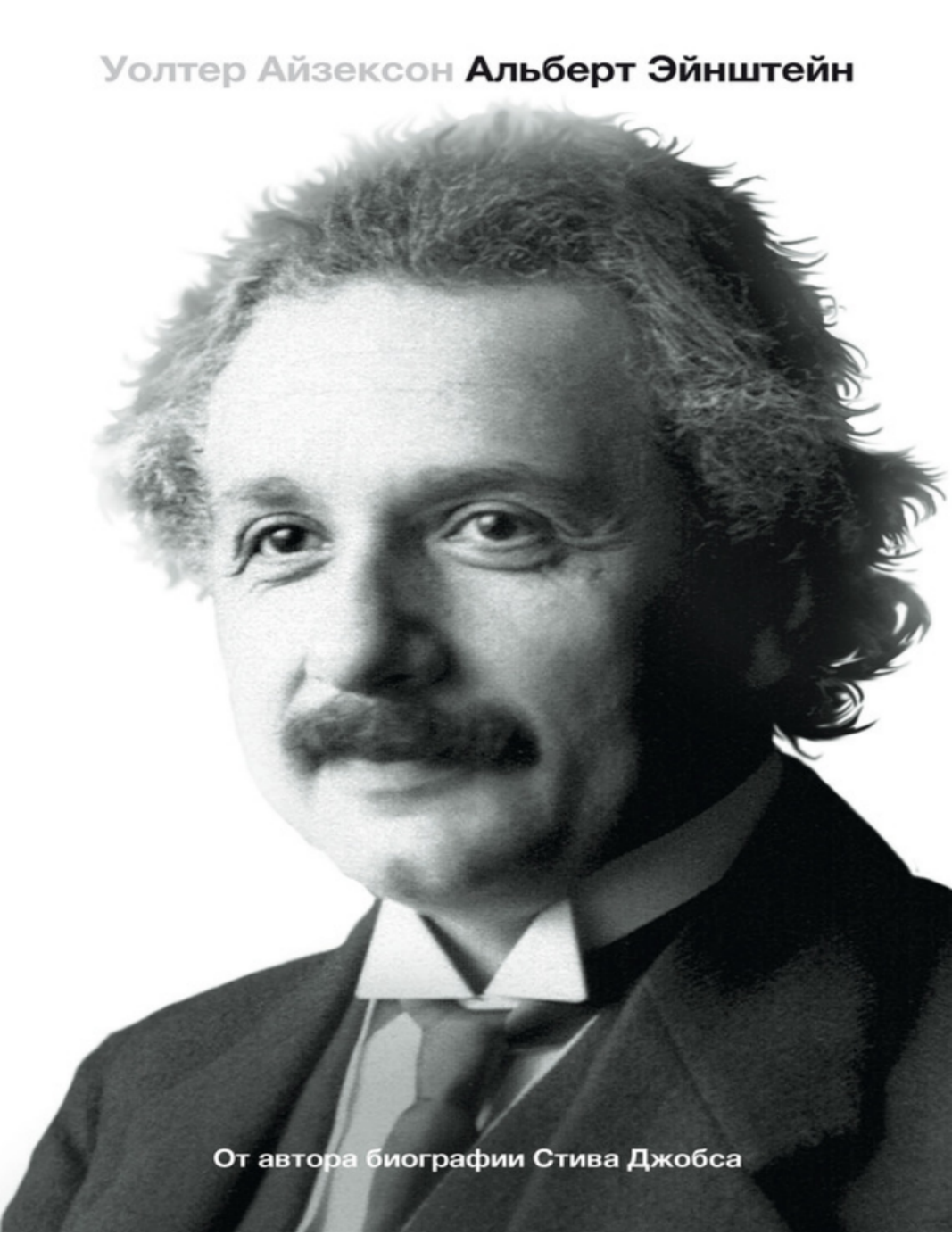
Уолтер Айзексон **Альберт Эйнштейн**



От автора биографии Стива Джобса

SHOUT
SHARE
IT

Annotation

Уолтер Айзексон, автор знаменитой биографии Стивена Джобса, написал книгу об одном из самых известных ученых XX века, Альберте Эйнштейне. Он не только подробно и доступно изложил суть научных концепций и открытий автора теории относительности, но и увлекательно рассказал об Эйнштейне-человеке. В книге приводится множество документальных материалов – письма, воспоминания, дневниковые записи. Перед нами встает образ удивительно талантливого человека, мечтателя и бунтаря, гуманиста и мыслителя.

- Уолтер Айзексон
  -
  - Благодарности
  - Основные действующие лица
  - Глава первая
  - Глава вторая
    - Швабия
    - Мюнхен
    - Школа
    - Арау
  - Глава третья
    - Наглый ученик
    - Вненаучные увлечения
    - Милева Марич
    - Окончание Политехникума, август 1900 года
  - Глава четвертая
    - Летние каникулы 1900 года
    - Первая опубликованная работа
    - Мучения безработного
    - Озеро Комо, май 1901 года
    - Диспуты с Друде и другими учеными
    - Лизерль
    - Патентное бюро
    - “Академия Олимпия”
    - Брак с Милевой
  - Глава пятая
    - Начало нового века
    - Кванты света, март 1905 года
    - Докторская диссертация: размер молекул, апрель 1905 года
    - Броуновское движение, май 1905 года

- Глава шестая
  - История вопроса
  - Путь Эйнштейна к теории относительности
  - “Индукция и дедукция в физике”
  - Два постулата
  - Прорыв
  - “К электродинамике движущихся тел”
  - Жена-соавтор?
  - Заключительная кода E = mc2, сентябрь 1905 года
- Глава седьмая
  - Признание
  - Эквивалентность гравитации и ускорения
  - Профессор
  - Свет может быть как волной, так и частицей
- Глава восьмая
  - Цюрих, 1909 год
  - Прага, 1911 год
  - Сольвеевский конгресс 1911 года
  - Появление Эльзы
  - Цюрих, 1912 год
  - Берлин 1914 год
- Глава девятая
  - Свет и гравитация
  - Математика
  - “Цюрихский блокнот”, 1912 год
  - Теория Entwurf и ведро Ньютона, 1913 год
  - Фрейндлих и затмение 1914 года
  - Первая мировая война
  - Дела домашние, 1915 год
  - Состязание за первенство в общей теории относительности, 1915 год
- Глава десятая
  - “Круговорот личной жизни”
  - Соглашение
  - Социал-демократ
  - Женитьба на Эльзе
- Глава одиннадцатая
  - Космология и черные дыры, 1917 год
  - Затмение, 1919 год
- Глава двенадцатая
  - “Весь свет искривлен”
  - Парадокс рекламы
  - Одинокий скиталец

- Рябь от теории относительности
- Глава тринадцатая
  - Кровное родство
  - Вейланд, Ленард и антирелятивисты
  - Эйнштейн в Америке. 1921 год
  - Плохой немец
  - Азия и Палестина, 1922-1923
- Глава четырнадцатая
  - Премия за 1921 год
  - Ведро Ньютона и реинкарнация эфира
  - Нильс Бор, лазеры и “случай”
  - Квантовые скачки
  - “Он не играет в кости”
- Глава пятнадцатая
  - Поиск
  - Великий сольвеевский спор,
  - Схватка с природой за законы
  - Величайший просчет?
- Глава шестнадцатая
  - Капутт
  - Напарницы
  - Опять Америка
  - Пацифизм Эйнштейна
  - Политические идеалы
  - Обмен мнениями: Эйнштейн и Фрейд
- Глава семнадцатая
- Глава восемнадцатая
  - “Пташка перелетная”
  - Пасадена, 1933
  - Костры
  - Ле-Кок-сюр-Мер, 1933
  - Конец пацифизма
  - Прощание
- Глава девятнадцатая
  - Принстон
  - Отдых
  - Смерть Эльзы
  - Предвоенная политика
- Глава двадцатая
  - “Призрачное действие на расстоянии”
  - Кот Шредингера
  - “Физика и реальность”
  - Против течения
- Глава двадцать первая

        - Письмо
        - Гражданин Эйнштейн
        - Атомные страхи
    - Глава двадцать вторая
        - Контроль над вооружением
        - Россия
        - Досье ФБР
        - Политика Эйнштейна
    - Глава двадцать третья
        - Бесконечный поиск
        - Лев зимой
        - Президент Израиля
    - Глава двадцать четвертая
        - Розенберги
        - Вильям Фрауэнгласс
        - Пассивное сопротивление
    - Глава двадцать пятая
        - Напоминание о смерти
    - Эпилог
    - Источники
    - Примечания
- notes
    - 1
    - 2
    - 3
    - 4
    - 5
    - 6
    - 7
    - 8
    - 9
    - 10
    - 11
    - 12
    - 13
    - 14
    - 15
    - 16
    - 17
    - 18
    - 19
    - 20
    - 21
    - 22

- ○ 23
- ○ 24
- ○ 25
- ○ 26
- ○ 27
- ○ 28
- ○ 29
- ○ 30
- ○ 31
- ○ 32
- ○ 33
- ○ 34
- ○ 35
- ○ 36
- ○ 37
- ○ 38
- ○ 39
- ○ 40
- ○ 41
- ○ 42
- ○ 43
- ○ 44
- ○ 45
- ○ 46
- ○ 47
- ○ 48
- ○ 49
- ○ 50
- ○ 51
- ○ 52
- ○ 53
- ○ 54
- ○ 55
- ○ 56
- ○ 57
- ○ 58
- ○ 59
- ○ 60
- ○ 61
- ○ 62
- ○ 63
- ○ 64
- ○ 65
- ○ 66

- ○ 67
- ○ 68
- ○ 69
- ○ 70
- ○ 71
- ○ 72
- ○ 73
- ○ 74
- ○ 75
- ○ 76
- ○ 77
- ○ 78
- ○ 79
- ○ 80
- ○ 81
- ○ 82
- ○ 83
- ○ 84
- ○ 85
- ○ 86
- ○ 87
- ○ 88
- ○ 89
- ○ 90
- ○ 91
- ○ 92
- ○ 93
- ○ 94
- ○ 95
- ○ 96
- ○ 97
- ○ 98
- ○ 99
- ○ 100
- ○ 101
- ○ 102
- ○ 103
- ○ 104
- ○ 105
- ○ 106

Уолтер Айзексон
Альберт Эйнштейн

Моему отцу самому умному доброму и порядочному человеку из всех, кого я знаю

Walter Isaacson

Einstein
His Life and Universe

Перевод с английского Инны Кагановой и Татьяны Лисовской

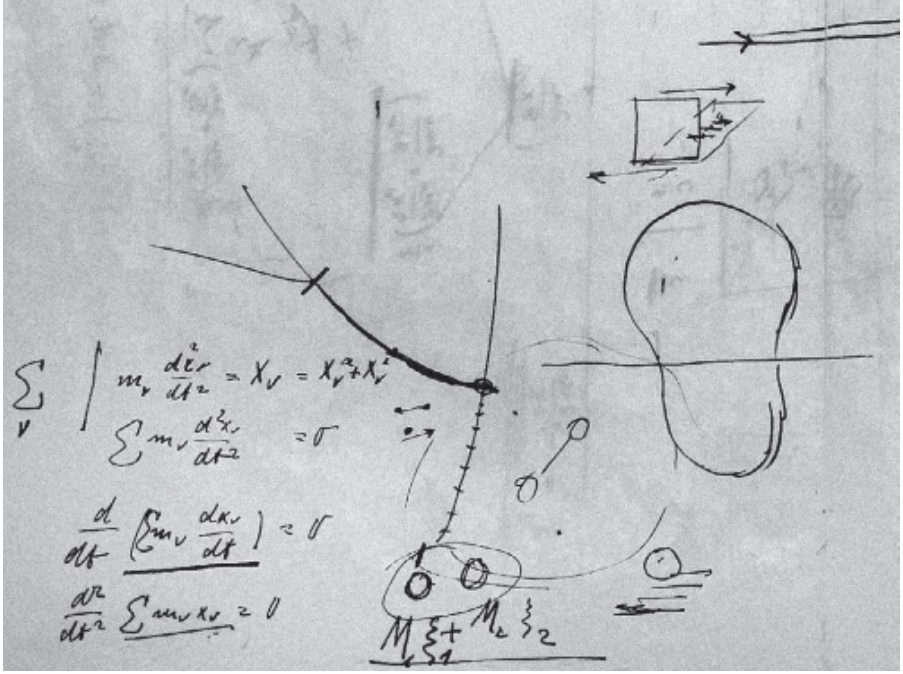
© Walter Isaacson, 2007

В Санта-Барбаре, 1933 г.

Жизнь – как езда на велосипеде. Чтобы сохранить равновесие, ты должен двигаться.

$$\int F(x, y, \dot{x}, \dot{y}) \left| \frac{dt}{ds} \right| ds = \int F\left(x, y, \frac{dx}{ds}, \frac{dy}{ds}\right) ds$$

$$F(x, y, \dot{x}, \dot{y}) \frac{dt}{ds} = F\left(x, y, \dot{x}\frac{dt}{ds}, \dot{y}\frac{dt}{ds}\right)$$



$$\sum_\nu \left| \; m_\nu \frac{d^2 \vec{r}_\nu}{dt^2} = X_\nu = X_\nu^a + X_\nu^i \right.$$

$$\sum m_\nu \frac{d^2 x_\nu}{dt^2} = 0$$

$$\frac{d}{dt}\left(\sum m_\nu \frac{dx_\nu}{dt}\right) = 0$$

$$\frac{d^2}{dt^2} \sum m_\nu x_\nu = 0$$

$M_1 \xi_1 + M_2 \xi_2$

Благодарности

В работе над книгой мне помогало множество людей.

Диана Кормос Бухвальд, главный составитель сборника “Документы Эйнштейна”, сделавшая развернутые комментарии и исправления в многочисленных черновиках этой книги. Благодаря ей я получил быстрый и полный доступ к множеству новых бесценных документов, открытых для читателей только в 2006 году. Она помогла мне в них сориентироваться, была моим куратором и радушной хозяйкой во время моих посещений Калтеха, где я работал с документами проекта “Документы Эйнштейна”. К своей работе она относится со страстью, у нее отменное чувство юмора, что понравилось бы герою ее исследований.

Двое ее помощников тоже очень помогли мне сориентироваться в ставших недавно доступными документах и огромной массе неизученных архивных материалов: Тильман Зауэр подробно проверил и снабдил примечаниями эту книгу, особенно разделы, посвященные проблемам вывода Эйнштейном уравнений общей теории относительности и борьбы по созданию единой теорией поля, а Зеэв Розенкранц, редактор по вопросам истории издания “Документы Эйнштейна”, разъяснил отношение Эйнштейна к Германии и своему еврейскому происхождению. Раньше он был куратором архива Эйнштейна в Еврейском университете в Иерусалиме.

Барбара Вольф, которая теперь ведает этими архивами в Еврейском университете и которая тщательно проверила факты, изложенные на всех страницах рукописи и сделала как крупные, так и мелкие исправления. Она с самого начала предупредила, что у нее репутация придиры, но я очень благодарен ей за каждую обнаруженную неточность. Я также высоко ценю поддержку, оказанную Рони Гроссом – куратором архива.

Брайан Грин – профессор Чикагского университета и автор книги “Ткань космоса”, который был незаменимым другом и редактором. Он предложил многочисленные исправления, уточнил формулировки в разных научных фрагментах и прочитал окончательную версию рукописи. Он мастерски владеет и языком, и научным материалом. Он не только проводит свои исследования в области теории струн, но и с женой Трейси Дэй организует ежегодные фестивали науки в Нью-Йорке, которые помогают пробудить интерес к занятиям физикой, столь явственно ощутимый в его работе и книгах.

Лоуренс Краусс – профессор физики в независимом

университете Кейс-Вестерн-Резерв и автор книги “Скрытое в зеркале”, который тоже прочитал мою рукопись, проверил разделы, касающиеся специальной теории относительности и космологии, и сделал много дельных предложений и исправлений. Он тоже настолько увлечен физикой, что заражает энтузиазмом окружающих.

Краусс помог мне найти помощника, Крейга Дж. Копи, – своего подопечного из университета Кейс-Вестерн-Резерв, где тот читает курс теории относительности. Я нанял его, и он проверил все, что касается науки и математики, в рукописи, и я благодарен ему за тщательную редактуру.

Дуглас Стоун – профессор физики в Йельском университете, который тоже проверил научные разделы книги. Он занимается физикой твердого тела и сейчас пишет интересную книгу о вкладе Эйнштейна в квантовую механику. Кроме того что он проверил научные разделы, он помог мне написать главы о работе Эйнштейна 1905 года по световым квантам, квантовой теории, статистике Бозе – Эйнштейна и кинетической теории.

Мюррей Гелл-Манн, лауреат Нобелевской премии по физике 1969 года, который с начала и до конца написания книги был замечательным и неравнодушным советчиком. Он помог мне переделать первоначальный черновик книги и поправил главы о теории относительности и квантовой механике, а также внес изменения в черновики тех глав, где описываются возражения Эйнштейна по поводу неопределенности в квантовой механике. Благодаря сочетанию эрудиции и юмора в его характере, а также пониманию характеров героев книги общение с ним доставило огромную радость.

Артур И. Миллер – почетный профессор истории и философии науки из Университетского колледжа Лондона, автор книг “Эйнштейн, Пикассо” и “Империя звезд”. Он читал и перечитывал разные варианты моих научных глав и помог сделать многочисленные исправления, особенно в рассказе о создании Эйнштейном специальной теории относительности (тема, по которой он написал основополагающую работу), общей теории относительности и квантовой теории.

Сильвестр Джеймс Гейтс-младший – профессор физики в Мэрилендском университете, который согласился прочитать мою рукопись во время своего приезда в Аспен на конференцию по Эйнштейну. Он тщательно отредактировал рукопись, сделал глубокие замечания и переформулировал некоторые научные утверждения.

Джон Д. Нортон, профессор Университета Питтсбурга, специализирующийся на анализе хода мыслей Эйнштейна при

создании им специальной и общей теорий относительности. Он прочитал соответствующие главы моей книги, отредактировал их и сделал полезные комментарии. Я благодарен также за советы двум его ученикам, также специализирующимся на работе Эйнштейна над этими теориями, – Юргену Ренну из Института Макса Планка в Берлине и Мишелю Яннсену из Университета Барселоны.

Джордж Странахан, основатель Физического центра в Аспене, который также согласился прочитать и проверить рукопись. Особенно полезна была его редактура разделов, посвященных световым квантам, броуновскому движению, истории создания и сущности специальной теории относительности.

Роберт Ринасиевич, философ науки из Университета Хопкинса, прочитавший многие научные разделы и сделавший полезные предложения по описанию проблем общей теории относительности.

Н. Дэвид Мермин – профессор теоретической физики из Корнельского университета, автор книги “О времени: постигая теорию относительности Эйнштейна”, который отредактировал и внес правку в окончательный вариант глав 1, 5 и 6, посвященных статьям Эйнштейна, вышедшим в 1905 году.

Джералд Холтон, профессор физики из Гарварда, который одним из первых начал изучать наследие Эйнштейна и до сих пор является в этой области авторитетом. Мне очень лестно, что он захотел прочитать эту книгу, сделал замечания и великодушно одобрил работу. Помог также и его коллега по Гарварду Дадли Хершбах, который сделал очень много для развития научного образования. И Холтон, и Хершбах внесли полезные замечания, прочитав черновик, и провели несколько часов со мной в кабинете Холтона, обсуждая предложения и уточняя описания исторических персонажей.

Эштон Картер, профессор международного права из Гарварда, который любезно прочитал и проверил первоначальный вариант книги. Фриц Штерн, автор сборника “Немецкий мир Эйнштейна”, который одобрил мою рукопись и дал советы в начале работы. То же самое сделал и Роберт Шульман, один из первых редакторов проекта “Документы Эйнштейна”. А Джереми Бернстайн, который написал множество прекрасных книг об Эйнштейне, предупредил меня о том, как сложно порой понять научные результаты. Он оказался прав, и я благодарен ему за это.

Кроме того, я попросил двух преподавателей физики старших классов порекомендовать мне книгу, понятную тем, кто в последний раз имел дело с физикой в старших классах школы, чтобы я ее мог внимательно прочитать и убедиться, что я

правильно разобрался в полученных результатах. Одна из них – Нэнси Стравински Айзексон – преподавала физику в Новом Орлеане, до тех пор пока, к сожалению, из-за урагана Катрин у нее не появилось больше свободного времени. Второй преподаватель, Дэвид Дербес, преподает физику в экспериментальной школе при Чикагском университете. Их замечания были очень глубокими, и они окажутся полезными для непрофессионального читателя.

Известно некое следствие принципа неопределенности, которое гласит, что, сколько бы раз ни прочитывали книгу, все равно в ней останутся какие-то ошибки. Вина за эти оставшиеся ошибки лежит на мне.

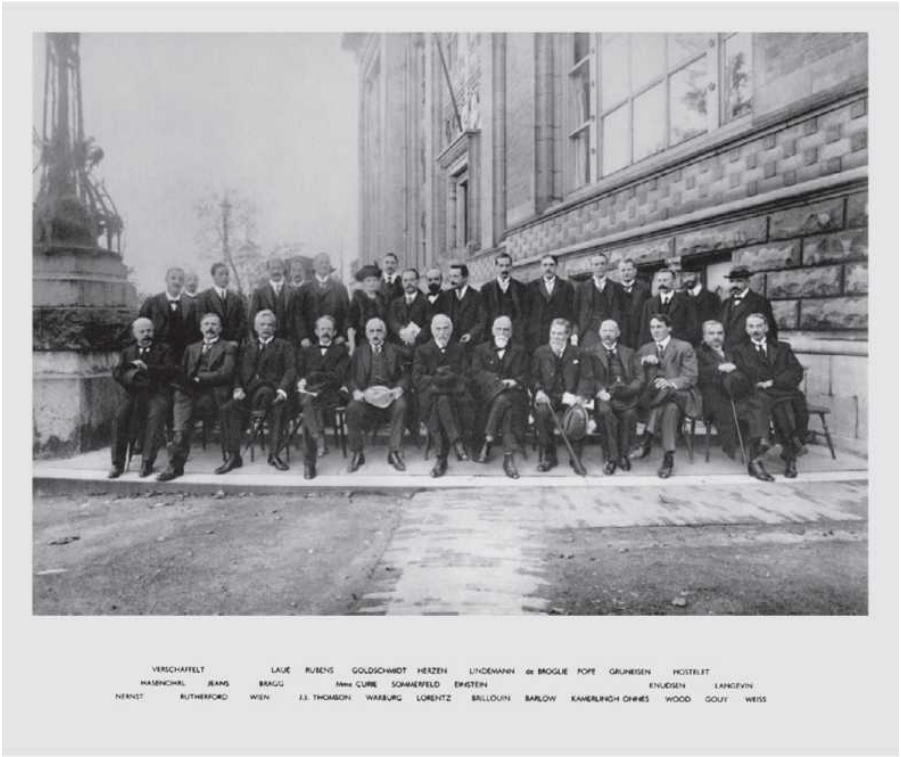
Прочтение рукописи неучеными тоже было очень полезно, и они, будучи непрофессионалами, сделали очень полезные замечания как по отдельным главам, так и по всей рукописи. Это и Уильям Майер, и Орвилл Райт, и Дэниел Окрент, и Стив Вайсман, и Строб Тэлботт.

В течение двадцати пяти лет Алиса Мэйхью из издательства *Simon&Schuster* была моим редактором, а Аманда Урбан – моим агентом в *ICM.* Я не могу себе представить лучших партнеров, и на этот раз они опять охотно помогали и сделали полезные комментарии к книге. Я также высоко ценю помощь Кэролин Рейди, Дэвида Розенталя, Роджера Лэйбри, Виктории Мейер, Элизабет Майер, Серены Джонс, Мары Лурье, Джудит Гувер, Джеки Сиу и Дана Слоуна из издательства *Simon&Schuster.* Я также благодарен Эллиот Равец и Патрисии Зиндулке за их постоянную поддержку на протяжении многих лет, Наташа Хоффмейер и Джеймс Хоппес перевели для меня немецкую переписку Эйнштейна и его тексты, особенно новые материалы, которые до сих пор не были переведены, и я очень ценю их усердие. Творческую работу по отбору фотографий для этой книги проделал и Джей Колтон, бывший фоторедактором выпуска журнала *Time,* посвященного человеку столетия (Эйнштейну).

У меня было еще два с половиной читателя, которые для меня были самыми ценными. Первым был мой отец Ирвин Айзексон, инженер, который привил мне любовь к науке и был самым лучшим учителем, которого я когда-либо встречал. Я благодарен ему за атмосферу, которую он и моя покойная мать создали для меня, а также моей блестящей и мудрой мачехе Джулианне.

Другим очень важным читателем была моя жена Кэти, умная и любознательная, с бездной здравого смысла, прочитавшая каждую страницу книги. И половинкой читателя – очень ценной для меня – была моя дочь Бетси, которая, как обычно,

прочитывала отдельные фрагменты моей книги. Хаотичность ее чтения компенсировалась уверенностью, с которой она делала свои заявления. Я люблю их обеих очень сильно.



Сольвеевский конгресс, 1911 г.

Основные действующие лица

Бессо, Мишель Анджело (1873–1955). Самый близкий друг Эйнштейна. Талантливый, но несобранный человек, инженер. Познакомился с Эйнштейном в Цюрихе, затем последовал за ним в Берн, поступив на работу в то же патентное бюро. Был резонатором идей Эйнштейна по специальной теории относительности, изложенных в статье 1905 года. Женился на Анне Винтелер, сестре первой возлюбленной Эйнштейна.

Бор, Нильс (1885–1962). Пионер квантовой теории родом из Дании.

На Сольвеевском конгрессе и последующих встречах интеллектуалов он оппонировал Эйнштейну, когда тот яростно возражал против его копенгагенской интерпретации квантовой механики.

Борн, Макс (1882–1970). Немецкий физик и математик. В течение сорока лет состоял в интереснейшей личной переписке с Эйнштейном. Пытался убедить Эйнштейна в правильности квантовой механики. Его жена Гедвига обсуждала с Эйнштейном личные вопросы.

Вайцман, Хаим (1874–1952). Химик, родившийся в России, эмигрировавший в Англию и ставший президентом Всемирной сионистской организации. В 1921 году он устроил первую поездку Эйнштейна в Америку, используя его как приманку для сбора средств. Стал первым президентом Израиля, и этот пост после его смерти был предложен Эйнштейну.

Винтелеры. Эйнштейн столовался у них во время учебы в швейцарской деревушке Арау. Йост Винтелер преподавал ему историю и греческий язык, его жена Роза заменила Альберту мать. Из их семерых детей дочь Мари стала первой девушкой Эйнштейна, ее сестра Анна вышла замуж за лучшего друга Эйнштейна Мишеля Бессо, а брат Пауль женился на сестре Эйнштейна Майе.

Габер, Фриц (1868–1934). Немецкий химик, первым изобрел и применил химическое оружие в Первой мировой войне. Помог уговорить Эйнштейна перебраться в Берлин и стал посредником в спорах между ним и Марич. Еврей, обратившийся в христианство в попытке стать добропорядочным немцем, он уверял Эйнштейна в преимуществах ассимиляции до тех пор, пока нацисты не пришли к власти.

Габихт, Конрад (1876–1958). Математик и изобретатель-любитель, член “Академии Олимпия”, образованной тремя друзьями-интеллектуалами в Берне. Получатель двух знаменитых

писем 1905 года от Эйнштейна, в которых сообщалось о скором выходе его статей в журнале.

Гейзенберг, Вернер (1901–1976). Немецкий физик. Пионер квантовой механики, сформулировавший принцип неопределенности, который Эйнштейн многие годы оспаривал.

Гильберт, Давид (1862–1943). Немецкий математик, в 1915 году наперегонки с Эйнштейном выводивший математические уравнения общей теории относительности.

Гроссман, Марсель (1878–1936). Однокашник Эйнштейна по Цюрихскому политехникуму. Добросовестно посещал все занятия и делился конспектами математических лекций с Эйнштейном. Впоследствии помог ему получить работу в патентном бюро. Позже стал профессором начертательной геометрии в Политехникуме и консультировал Эйнштейна в тех областях математики, которые были ему необходимы для вывода уравнений общей теории относительности.

Дукас, Хелен (1896–1982). Преданная Эйнштейну секретарша, охранявшая его как цербер. Соседка по дому с 1928 года и до его смерти, а после смерти – попечительница его наследия и документов.

Ленард, Филипп (1862–1947). Венгерско-немецкий физик, чьи экспериментальные наблюдения фотоэффекта были объяснены Эйнштейном в его работе 1905 года по световым квантам. Впоследствии стал антисемитом, нацистом и врагом Эйнштейна.

Лоренц, Хендрик Антон (1853–1928). Гениальный и мудрый голландский физик, чьи теории проложили путь к созданию специальной теории относительности. Для Эйнштейна стал непререкаемым авторитетом.

Марич, Милева (1875–1948). Сербская студентка-физик Цюрихского политехникума, ставшая первой женой Эйнштейна. Мать Ганса Альберта, Эдуарда и Лизерль. С одной стороны, натура страстная и целеустремленная, преодолевшая многие (хотя и не все) препятствия, с которыми тогда сталкивались женщины, стремящиеся стать физиками. А с другой стороны – скрытная, со временем становившаяся все более мрачной.

С 1914 года жила отдельно от Эйнштейна, а в 1919 году они развелись.

Милликен, Роберт Эндрюс (1868–1953). Американский физик-экспериментатор, который подтвердил закон фотоэлектрического эффекта Эйнштейна и уговорил его стать приглашенным ученым в Калифорнийском технологическом институте.

Минковский, Герман (1864–1909). Преподавал математику

Эйнштейну в Цюрихском политехникуме, назвал его “ленивым щенком” и сформулировал математический аппарат специальной теории относительности в терминах четырехмерного пространства – времени.

Николаи, Георг Фридрих, настоящая фамилия **Левинштейн** (1874–1964). Врач, пацифист, харизматичный авантюрист и бонвиван. Друг и доктор Эльзы Эйнштейн и, вероятно, любовник ее дочери Ильзы. В соавторстве с Эйнштейном в 1915 году написал пацифистский трактат.

Пайс, Абрахам (1918–2000). Физик-теоретик голландского происхождения, работавший с Эйнштейном в Принстоне и написавший его научную биографию.

Планк, Макс (1858–1947). Прусский физик-теоретик, ставший одним из первых покровителей Эйнштейна и содействовавший его приглашению в Берлин. Его консервативные взгляды как в жизни, так и в физике были полной противоположностью взглядам Эйнштейна, но они находились в теплых отношениях и оставались уважающими друг друга коллегами до тех пор, пока нацисты не пришли к власти.

Соловин, Морис (1875–1958). Румынский студент-философ, который в Берне основал “Академию Олимпия” совместно с Эйнштейном и Габихтом. Стал издателем работ Эйнштейна во Франции и всю жизнь переписывался с ним.

Сциллард, Лео (1898–1964). Физик венгерского происхождения, обаятельный и эксцентричный, встречался с Эйнштейном в Берлине и запатентовал совместно с ним холодильник. Придумал ядерную цепную реакцию и был автором идеи письма, написанного Эйнштейном и отправленного им в 1939 году президенту Франклину Рузвельту, призывающего обратить внимание на возможность создания атомной бомбы.

Флекснер, Абрахам (1866–1959). Американский реформатор образования. Основал в Принстоне Институт перспективных исследований и пригласил туда на работу Эйнштейна.

Франк, Филипп (1884–1966). Австрийский физик. Преемник своего друга Эйнштейна в должности профессора в Немецком университете Праги. Позднее написал книгу о нем.

Хоффман, Банеш (1906–1986). Математик и физик, сотрудничавший с Эйнштейном в Принстоне, а затем написавший книгу о нем.

Цангер, Генрих (1874–1957). Профессор физиологии в Университете Цюриха. Сдружился с Эйнштейном и Марич и помогал им разрешать споры и вопросы с разводом.

Шредингер, Эрвин (1887–1961). Австрийский физик-теоретик, стоявший у истоков квантовой механики, но, как и

Эйнштейн, испытывавший дискомфорт от того, что она базируется на неопределенностях и вероятностях.

Эддингтон, Артур Стэнли (1882–1944). Британский астрофизик и ярый пропагандист теории относительности, чьи наблюдения солнечного затмения 1919 года блестяще подтвердили предсказания Эйнштейна о том, насколько изгибается луч света под действием гравитации.

Эйнштейн, Ганс Альберт (1904–1973). Первый сын Милевы Марич и Эйнштейна. Ему досталась сложная роль, с которой он справлялся с изяществом. Учился на инженера в Цюрихском политехникуме. Женился в 1927 году на Фриде Кнехт (1895–1958). У них было два сына – Бернар (1930–2008) и Клаус (1932–1938) – и приемная дочь Эвелин (1941–2011). В 1938 году он переехал в США, впоследствии стал профессором гидравлики в Беркли. После смерти Фриды в 1959 году женился на Элизабет Робоз (1904–1995). У Бернара родилось пятеро детей, это единственные известные правнуки Альберта Эйнштейна.

Эйнштейн, Герман (1847–1902). Отец Эйнштейна, выходец из еврейской семьи, осевшей в сельской Швабии. Вместе со своим братом Якобом создал электрические компании в Мюнхене, а затем в Италии, дела компаний шли не очень успешно.

Эйнштейн, Ильза (1897–1934). Дочь Эльзы Эйнштейн от первого брака. Была в связи с предприимчивым врачом Георгом Николаи, а в 1924 году вышла замуж за литературного журналиста Рудольфа Кайзера, который позже под псевдонимом Антон Райзер опубликовал книгу о Эйнштейне.

Эйнштейн, Лизерль (1902-?). Добрачная дочь Эйнштейна и Милевы Марич. Эйнштейн, вероятно, никогда ее не видел. Скорее всего, она была оставлена в родном городе ее матери – Нови-Саде в Сербии – для удочерения и, возможно, умерла от скарлатины в конце 1903 года.

Эйнштейн, Марго (1899–1986). Дочь Эльзы Эйнштейн от первого брака. Застенчивая девушка, ставшая скульптором. Вышла замуж в 1930 году за Дмитрия Марьянова, гражданина СССР, детей у них не было. Позже Марьянов написал книгу об Эйнштейне. Марго развелась с ним в 1937 году, переехала к Эйнштейну в Принстон и жила там до смерти на Мерсер-стрит, 112.

Эйнштейн, Мария (Майя) (1881–1951). Единственная сестра Эйнштейна, была одним из его ближайших друзей. Вышла замуж за Пауля Винтелера, детей не было, а в 1938-м уехала из Италии от мужа в Принстон и жила там со своим братом.

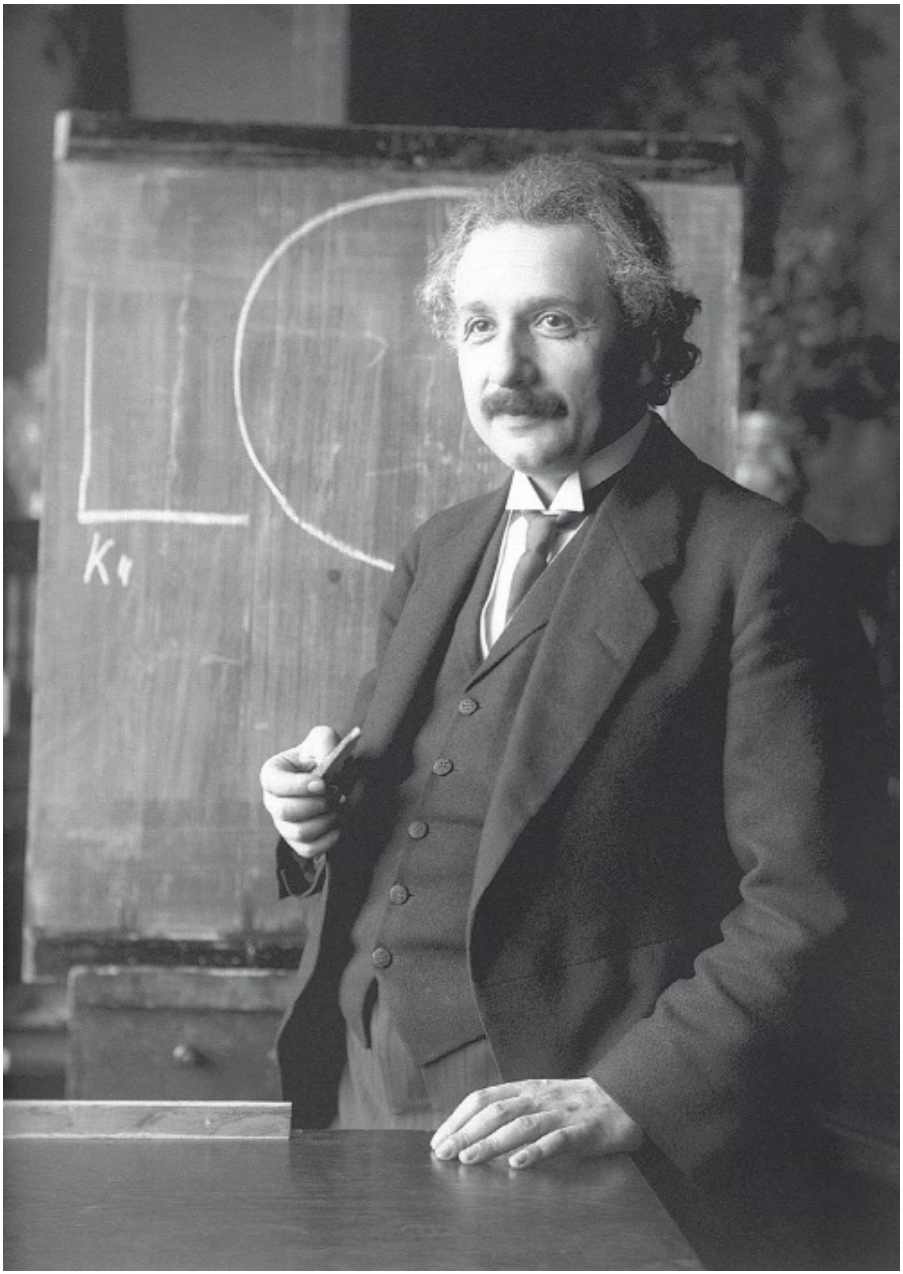
Эйнштейн, Паулина Кох (1858–1920). Волевая и практичная мать Эйнштейна. Дочь зажиточного еврейского торговца зерном

из Вюртемберга. Вышла замуж за Германа Эйнштейна в 1876 году.

Эйнштейн, Эдуард (1910–1965). Второй сын Милевы Марич и Эйнштейна. Умный и артистичный, он увлекся Фрейдом и надеялся стать психиатром, но, когда ему было двадцать с небольшим, его собственной душой овладели демоны шизофрении, и он был помещен в специальную лечебницу в Швейцарии, где и провел большую часть жизни.

Эйнштейн, Эльза (1876–1936). Двоюродная сестра Эйнштейна и его вторая жена. Мать Марго и Ильзы Эйнштейн, родившихся в первом браке с торговцем текстилем Максом Левенталем. После развода в 1908 году она и ее дочери вернули ее девичью фамилию – Эйнштейн. Вышла замуж за Эйнштейна в 1919 году, сумела с ним ужиться. Умнее, чем старалась казаться.

Эренфест, Пауль (1880–1933). Физик, родившийся в Австрии, яркий и очень ранимый человек. Подружился с Эйнштейном во время своего визита в Прагу в 1912 году, стал профессором в Лейдене, где его часто навещал Эйнштейн.



Глава первая
Верхом на луче света

Однажды молодой патентный эксперт написал своему другу: “Я обещаю тебе написать четыре статьи”. В этом письме, как позже выяснилось, одни из самых важных за всю историю науки новости, но его историческое значение было замаскировано насмешливым тоном, характерным для автора письма. Например, обращался к своему другу он так: “Ты, замороженный кит…” И извинялся за то, что написал письмо, полное “несущественной болтовни”. Только когда он дошел до разбора статей, написанных им в свободное время, он намекнул, что понимает их значимость[1].

Он описал их так: “Первая посвящена излучению и энергии света и очень революционна”. И она была действительно революционна. В ней доказывалось, что свет можно рассматривать не только как волну, но и как поток маленьких частиц, называемых квантами. Из этой теории с неизбежностью следовало, что во Вселенной отсутствует строгая причинность и детерминированность, и этот вывод будет пугать его всю оставшуюся жизнь.

“Вторая работа касается определения истинных размеров атомов”. Хотя даже сама идея существования атомов все еще находилась в стадии обсуждения, эта статья была самой понятной из всех, и именно поэтому Эйнштейн, в последний раз предприняв попытку получить докторскую степень, посчитал, что она будет самым безопасной темой диссертационной работы. Он готовился совершить революцию в физике, но каждый раз терпел фиаско, когда пытался получить академическое место или просто защитить докторскую диссертацию, что, как он считал, помогло бы ему подняться в патентном бюро с должности клерка третьего разряда до клерка второго разряда.

В третьей статье объяснялось беспорядочное движение микроскопических частиц в жидкости с помощью статистического анализа случайных столкновений. В процессе работы им было доказано, что атомы и молекулы действительно существуют.

“Четвертая работа пока существует в виде черновика, она посвящена электродинамике движущихся тел, что потребовало пересмотра представлений о пространстве и времени”. Да, это, несомненно, было нечто большее, чем несущественная болтовня. Базируясь в основном на мысленных экспериментах, проведенных в голове, а не в лаборатории, он решил пересмотреть

ньютоновские концепции абсолютного пространства и времени. Эта работа ляжет в основу знаменитой “специальной теории относительности”.

Он не написал своему другу, поскольку еще не знал, что это произойдет, что он в этом году напишет пятую статью, краткое дополнение к четвертой, в которой будет выведено соотношение между энергией и массой. Оно станет самым известным во всей физике уравнением: $E = mc^2$.

Оглядываясь назад на век, который запомнится своим стремлением скинуть оковы классической физики, и смотря вперед в эпоху, которая стремится воспитывать в ученых креативность, необходимую для научных инноваций, мы видим, что один человек выделяется на общем фоне как главный символ нашей эпохи. Добродушный политэмигрант, чей образ – растрепанная шевелюра, сияющие глаза, обаятельная доброта и необычайный блеск – сделал его лицо символом эпохи, а имя – синонимом гениальности. Альберт Эйнштейн был “слесарем”[1], наделенным воображением, ведомым верой в гармонию творений природы. Увлекательная история его жизни – это свидетельство взаимосвязи креативности и свободы, и в ней отразились как триумфы, так и смятение современной эпохи.

Теперь, когда его архивы полностью открыты, возможно проследить, как черты его характера – нонконформизм, бунтарство, любопытство, его страсти и отстраненность – переплетались с политическими пристрастиями и научными интересами. Узнав человека, начинаешь лучше понимать источники его научной мысли, и наоборот. Характер, воображение человека и его гениальные творческие способности – все это связано между собой, словно элементы некоего единого поля.

Несмотря на репутацию равнодушного человека, на самом деле он был очень страстным и в своих личных отношениях, и в занятиях наукой. В колледже он безумно влюбился в единственную девушку в своей физической группе – смуглую пылкую сербку Милеву Марич. У них родилась дочь вне брака, потом они поженились, и у них родилось два сына. Она была камертоном его научных идей и помогала ему в проверке математических выкладок, но со временем их отношения разладились. Эйнштейн предложил ей сделку. Он сказал, что если когда-нибудь получит Нобелевскую премию и если она даст согласие на развод, то он отдаст ей деньги за премию. Марич подумала неделю и согласилась. Но из-за того, что его теории были столь радикальны, прошло семнадцать лет между его чудесным освобождением из патентного бюро и получением

премии, деньги за которую она и получила.

Стиль жизни Эйнштейна и его работа являлись отражением распада социальных и моральных абсолютов в атмосфере модернизма, воцарившейся в начале XX века. В воздухе витал дух творческого нонконформизма: Пикассо, Джойс, Фрейд, Стравинский, Шёнберг и многие другие своим творчеством ломали традиционные каноны. В эту атмосферу вписывалась концепция Вселенной, согласно которой считалось, что пространство, время, а также свойства частиц определялись условиями наблюдений.

Однако Эйнштейн не был настоящим релятивистом, каковым его считали многие, в том числе и те, чье предвзятое отношение к нему основывалось на антисемитизме. Во всех его теориях, включая теорию относительности, он пытался найти инварианты, определенность и абсолют. Эйнштейн чувствовал, что в основе законов природы лежит гармония сущего и цель науки – найти ее.

Его поиски начались в 1895 году, когда шестнадцатилетним юношей он вообразил, что было бы, если бы можно было лететь рядом со световым лучом. Десятилетием позже наступил 1905 год – год чудес, описанных в процитированном выше письме, когда был заложен фундамент двух важнейших революций в физике XX века: теории относительности и квантовой теории.

А еще через десятилетие, в 1915 году, он вырвал у природы ее сокровенную тайну и построил одну из красивейших теорий во всей науке – общую теорию относительности. Как и при построении специальной теории относительности, он использовал метод мысленных экспериментов. В одном из них он предположил, что человек находится в закрытом лифте, движущемся с ускорением вверх в пустом пространстве. Тогда его ощущения должны быть такими же, что и при воздействии силы тяжести.

Он предположил, что гравитация – это искривление пространства и времени, и выписал уравнение, описывающее изменение их кривизны в результате взаимовлияния материи, движения и энергии. Это можно себе представить с помощью еще одного мысленного эксперимента – двухмерной поверхности сетки батута, на которую мы закатываем шар для боулинга, а затем туда же вкатываем бильярдные шары. Эти шары покатятся в направлении шара для боулинга не потому, что он обладает каким-то магическим притяжением, а потому, что так изогнулась сетка батута. А теперь вообразим, что это происходит с четырехмерной тканью пространства – времени. Конечно, представить это себе нелегко, но это потому что мы не Эйнштейны, а он Эйнштейн.

Резкий перелом в его карьере наступил еще через десятилетие после этого, в 1925 году. Квантовая революция, которая произошла при его участии, породила новую механику, базирующуюся на неопределенностях и вероятностях. В тот год он сделал свои последние важнейшие работы по квантовой механике, но одновременно у него возникло чувство неудовлетворенности ею. Он упрямо критиковал то, что называл неполнотой квантовой механики, и пытался встроить ее в теорию единого поля. В последующие три десятилетия он будет работать над несколькими незавершенными уравнениями, начертав их в последний раз в 1955 году, уже на смертном одре.

Но и в те тридцать лет, когда он был революционером, и в последующие тридцать, когда стал ретроградом, Эйнштейн был последователен в своем стремлении остаться невозмутимым одиночкой, которому комфортно всегда оставаться при своем особом мнении. Независимый в своих идеях, он слушался только своего воображения, которое рвалось за пределы общепринятых истин. Он принадлежал к редкой породе благоговейных бунтарей, им руководила вера в Бога, не играющего в кости, то есть не позволяющего событиям происходить случайно, и эту веру он нес легко, с улыбкой.

Нонконформизм был важной чертой характера Эйнштейна, проявлявшейся и в личных отношениях, и в политических взглядах. Хотя он и разделял социалистические идеи, но был слишком большим индивидуалистом, чтобы чувствовать себя комфортно в условиях излишнего контроля государства или централизованной власти. Его дерзость, которая сослужила ему хорошую службу в юности, когда он был молодым ученым, стала хорошей прививкой от национализма, милитаризма и всего, что основывалось на стадном чувстве. И пока он не пересмотрел из-за Гитлера свои геополитические “уравнения”, Эйнштейн оставался стихийным пацифистом, осуждавшим войны.

Его теории охватывают широкий круг областей современной науки, имеющих дело и с бесконечно малыми, и бесконечно большими величинами – от излучения фотонов до расширения космоса. И через столетие после его великих триумфальных открытий мы все еще живем во Вселенной, устроенной по законам Эйнштейна, один из которых – теория относительности – управляет всем на макроуровне, а другой – квантовая механика – на микроуровне, причем последняя выстояла, несмотря на то что продолжает приводить в замешательство.

Его открытия лежат в основе всех современных технологий. И фотоэлементы, и лазеры, и ядерная энергия, и волоконная оптика, и космические путешествия, и даже полупроводники – все

это основывается на его теориях. Он написал письмо Франклину Рузвельту, предупреждая его о возможности создания атомной бомбы, и, когда мы воображаем себе атомный гриб, в нашем сознании возникают буквы его уравнения, связывающего энергию и массу.

Путь Эйнштейна к славе начался с того момента, когда его предсказания о том, как гравитация искажает ход луча света, подтвердились при измерениях во время затмения 1919 года. С этого началась его известность, он стал научной суперновой и иконой сторонников гуманизма и вообще одним из самых известных людей на планете. Публика серьезно размышляла над его теориями, возвела его в ранг гения и канонизировала в качестве светского праведника.

Но возникает вопрос: если бы у него не было этого ореола пышных волос и этого пронзительного взгляда, стал ли бы он и тогда изображаться на всех плакатах? В качестве мысленного эксперимента предположим, что он выглядел бы как Макс Планк или Нильс Бор. Остался ли бы он в нашей памяти таким же простым научным гением? Или же все равно попал бы в пантеон, в котором обитают Аристотель, Галилей и Ньютон?[2]

Полагаю, верно второе. Его работы имели очень специфический характер, индивидуальный почерк, который позволял их отличать от других работ, подобно тому как Пикассо – это всегда Пикассо, и он отличим от других художников. Эйнштейн давал волю своему воображению и распознавал важнейшие принципы с помощью мысленных экспериментов, а не методичного изучения экспериментальных результатов. Теории, которые в результате появлялись, временами были удивительными, таинственными и противоречащими интуиции. Но в них делались выводы, которые могли захватить воображение обычных людей: относительность пространства и времени, $E = mc^2$, изгиб световых лучей и искривление пространства. Простота и человечность добавляли харизматичности его личности. Его внутренняя обособленность гармонировала со смирением, которое было следствием того благоговения, которое он испытывал к Природе. Он мог быть черств и равнодушен к близким людям, но в отношении человечества в целом он испытывал истинно добрые чувства и искренне ему сочувствовал.

Но при всей популярности и кажущейся доступности работ Эйнштейна они сформировали ощущение, что современная физика – это то, что обычные люди не могут воспринять (по словам профессора Гарварда Дадли Хершбаха, “сфера деятельности экспертов-жрецов”[3]). Так было не всегда. И Галилей, и Ньютон были величайшими гениями, но их описание мира, в

котором царила детерминированность и простые причинно-следственные связи, большинство мыслящих людей могло воспринять. В XVIII веке, веке Бенджамина Франклина, и в XIX веке, веке Томаса Эдисона, образованный человек мог считать себя немного знакомым с научными достижениями и даже полюбительски заниматься наукой.

Сейчас, учитывая непростые задачи, которые ставит XXI век, нужно по возможности восстанавливать популярность научной деятельности. Это не означает, что каждый крупный литератор должен прослушать упрощенный курс физики или что каждый юрист – специалист в области корпоративного права должен понимать квантовую механику. Скорее это означает, что понимание научной методики было бы полезно для ответственных членов гражданского общества. Самое важное, чему нас учит наука, – взаимосвязь между общими теориями и реальными фактами. Это как раз то, что хорошо демонстрирует опыт жизни Эйнштейна.

Кроме того, восхищение величием науки всегда присуще членам здорового общества. Это помогает нам сохранить детскую способность удивляться таким простым вещам, как падение яблок и лифтов, – способность, которая была свойственна Эйнштейну и другим великим физикам-теоретикам[4].

Вот почему стоит изучать наследие Эйнштейна. Наука вдохновляет и воодушевляет, ее миссия благородна, о чем нам напоминают жизнеописания ее героев. В конце жизни Эйнштейна чиновники департамента просвещения штата Нью-Йорк попросили сказать, на чем следует сделать акцент в школьном обучении. Он ответил: “При изучении истории нужно подробно обсуждать тех людей, которые принесли человечеству пользу благодаря независимости их характеров и суждений”[5]. Сам Эйнштейн вполне вписывается в эту категорию.

Сейчас, когда расставляются новые акценты, перед лицом глобальной конкуренции в области научного и математического образования нужно обратить внимание и на другую часть ответа Эйнштейна: “Критические замечания студентов нужно принимать без раздражения. Приобретение знаний не должно задушить независимость мышления студента”. Побеждает в глобальном соревновании не то государство, в школах которого хорошо учат таблицу умножения или периодическую таблицу элементов, а то, в школах которого стимулируют творческий подход и воображение.

И здесь, как мне кажется, лежит и разгадка уникальности Эйнштейна, и урок, который он преподал нам своей жизнью. В ранние студенческие годы он никогда не занимался зубрежкой.

Позже, когда он стал физиком-теоретиком, успех к нему пришел не из-за его выдающихся мыслительных способностей, а из-за необычайной силы воображения и креативности. Он смог вывести сложные уравнения, но главное – он понимал: математика – это язык, который природа использует для описания своих чудесных тайн. И он мог представить, как уравнения отражают реальность, в своем воображении. Например, как уравнения электромагнитного поля, открытые Джеймсом Клерком Максвеллом, описывают то, что увидит мальчик, оседлавший световой луч. Однажды он заметил: “Воображение важнее знаний”[6].

Этот подход требовал от него нонконформизма. “Да здравствует нахальство! Это мой ангел-хранитель в этом мире” – так он торжественно объявил любовнице, впоследствии ставшей его женой. Через много лет, когда все подумали, что его нежелание принять квантовую механику вызвано тем, что он потерял чутье, он сетовал: “Судьба, наказывая меня за презрение к авторитетам, сделала авторитетом меня самого”[7].

Его успех обусловлен тем, что он подвергал сомнению общепринятые точки зрения, не преклонялся перед авторитетами и удивлялся чудесам, которые остальные принимали как данность. Это привело к тому, что он выработал систему моральных и политических воззрений, основанных на уважении свободы мысли, свободы духа и свободы проявления индивидуальности. Тирания вызывала у него омерзение, а толерантность он воспринимал не только как добродетель, но и как необходимое условие существования креативного общества. “Важно содействовать воспитанию индивидуальности, – говорил он, – поскольку только индивидуум может генерировать новые идеи”[8].

Выработав в себе это мировоззрение, Эйнштейн стал бунтарем, восхищенным гармонией природы, в котором воображение и мудрость сочетались в идеальной пропорции, и это позволило ему изменить наши представления о Вселенной. Эти черты стали жизненно необходимыми в наш век глобализации, когда успех зависит от креативности, но они были не менее важны и в начале XX столетия, когда Эйнштейн работал над тем, чтобы приблизить современную эпоху.

Майя, три года, и Альберт, пять лет

Глава вторая
Детство. 1879-1886

Швабия

Он медленно учился говорить. Впоследствии он вспоминал: “Мои родители были настолько обеспокоены этим, что консультировались с врачом”. Даже когда он начал произносить слова – где-то в возрасте двух лет, – у него выработалась странная привычка. Когда он хотел что-то сказать, он сначала пробовал сказать это про себя, повторяя шепотом до тех пор, пока фраза не начинала звучать достаточно хорошо, чтобы быть произнесенной вслух. Это послужило поводом служанке семьи окрестить его *Der Depperte* – тупицей, а остальные члены его семьи считали его “почти отсталым”. Обожавшая его младшая сестра говорила, что это очень тревожило всех. Она вспоминала: “Каждое предложение, которое он произносил, независимо от того, насколько оно было сложным, он сначала проговаривал про себя, медленно шевеля губами. У него были такие сложности с языком, что окружающие думали – он никогда не выучится говорить”[1].

Его медленное развитие сочеталось с дерзостью и бунтарством по отношению к учителям. Дошло до того, что один учитель выгнал его, а другой объявил, что ничего путного из него не выйдет – этот случай стал историческим анекдотом. Эти черточки сделали Альберта Эйнштейна покровителем всех рассеянных школьников[2]. Но эти же черты (по крайней мере, так он позднее предполагал) помогли ему стать самым креативным научным гением современности.

Его дерзкое презрение к авторитетам привело к тому, что он подвергал сомнению общепризнанные истины и пересматривал их под таким углом зрения, под которым хорошо образованные сотрудники научных институтов никогда их не рассматривали. А что касается замедленного развития речи, он пришел к заключению, что это позволило ему удивляться обыденным явлениям, в то время как другие принимали их как данность. Эйнштейн однажды объяснил это так: “Когда я спрашиваю себя, как такое случилось, что именно я открыл теорию относительности, ответ, как мне кажется, в том, что тут сыграли роль следующие обстоятельства. Обычно взрослый никогда не забивает себе голову вопросами о пространстве и времени. Это вещи, которые он воспринял в детстве. Но я развивался так медленно, что начал задаваться вопросами о пространстве и времени тогда, когда уже вырос. Поэтому я погрузился в проблему более глубоко, чем обычный ребенок”[3].

Проблема развития Эйнштейна преувеличивалась, вероятно, даже им самим, поскольку имеются письма обожавших его

дедушки и бабушки, из которых понятно, что он был таким же умненьким и милым, как все внуки. Но на протяжении всей жизни Эйнштейн страдал легкой формой эхолалии, проявлявшейся в том, что он проговаривал фразы про себя по два-три раза, особенно если они озадачивали его. Вообще он предпочитал думать образами, что особенно заметно проявлялось в его знаменитых мысленных экспериментах, таких как наблюдение за молнией из движущегося поезда или за силой тяжести в падающем лифте. Позже он скажет психологу: “Я очень редко думаю словами. Сначала мне приходит мысль, а уже потом я могу попытаться ее выразить”[4].

По линиям обоих родителей Эйнштейн был потомком еврейских купцов и мелких торговцев, которые, селясь в швабских деревеньках на юго-западе Германии, по крайней мере в течение двух столетий скромно зарабатывали себе на жизнь. С каждым поколением они все больше ассимилировались (или, по крайней мере, им так казалось) и врастали в любимую ими немецкую культуру. Хотя они и были евреями по культурной принадлежности и родовому инстинкту, к иудаизму и его ритуалам они проявляли слабый интерес.

Эйнштейн постоянно отрицал роль наследия предков в формировании его личности. В конце жизни он сказал своему другу:

“Расследование [влияния] моих предков ни к чему не привело”[5]. Это не совсем верно. Ему повезло, что его родственниками были интеллигентные и независимо мыслящие люди, традиционно ценившие образование. И безусловно, на его жизнь, как в прекрасных ее проявлениях, так и в трагических, повлияла его принадлежность к еврейству, в религиозной, интеллектуальной и исторической традиции которого было ощущение себя странниками и чужаками. Конечно, то, что ему случилось жить в Германии в начале XX столетия, сделало его больше странником и чужаком, чем ему бы хотелось, но и это тоже сыграло ключевую роль в том, кем он стал и какую роль он сыграл в мировой истории.

Отец Эйнштейна Герман родился в швабской деревушке Бухау в 1847 году, когда члены местной процветающей еврейской общины только-только добились права свободно выбирать любую профессию. Герман продемонстрировал “заметную склонность к математике”[6], и у родителей была возможность послать его учиться в старшие классы школы в Штутгарт, расположенный в семидесяти пяти километрах к северу от Бухау. Но в университет родители послать его уже не смогли, впрочем, большинство университетов в любом случае были закрыты для евреев, так что

ему пришлось вернуться домой в Бухау и заняться торговлей.

Через несколько лет, когда в конце XIX века пошла массовая миграция немецких евреев из сельской местности в промышленные центры, Герман с родителями перебрался в более богатый Ульм, расположенный в тридцати пяти километрах от Бухау и гордящийся своим пророческим девизом *Ulmenses sunt mathematici* (“Жители Ульма – математики”)[7].

Там Герман стал партнером в компании своего кузена, занимавшейся изготовлением перин. Его сын потом напишет, что “он был необычайно дружелюбным, мягким и мудрым”[8]. Из-за своей мягкости, переходящей в безволие, Герман оказался неумелым бизнесменом и всю жизнь в финансовых делах оставался непрактичным. Но его мягкость, как оказалось, помогла ему стать замечательным семьянином и хорошим мужем для своей волевой жены. Женился он в двадцать девять лет на восемнадцатилетней девушке Паулине Кох.

Отец Паулины Юлиус Кох сколотил значительное состояние, будучи перекупщиком зерна и поставщиком королевского дома Вюртембергов. Паулина унаследовала отцовский практицизм, а суровый отцовский нрав у нее уравновешивался остроумием, временами довольно едким. Она любила подтрунивать над людьми, иногда это было смешно, а иногда могло и ранить (черта, унаследованная ее сыном). Так или иначе, брак Германа и Паулины был счастливым, и сильная воля жены “абсолютно гармонично”[9] сочеталась с пассивностью мужа.

Первый ребенок родился в 11:30 в пятницу, 14 марта 1879 года, в Ульме, который незадолго до этого вместе с остальной Швабией присоединился к Германской империи. Герман и Паулина собирались назвать сына Авраамом – в честь деда по отцу. Но, как позже заметил Эйнштейн, пришли к заключению, что имя звучит “слишком по-еврейски”[10]. И тогда они оставили первую букву А и назвали его Альбертом Эйнштейном.

Мюнхен

В 1880 году, всего через год после рождения Альберта, перинный бизнес отца прогорел, и его брат Якоб, который открыл в Мюнхене газо– и электроснабжающую компанию, уговорил Германа перебраться туда. Якоб, младший из всех детей, в отличие от Германа смог получить высшее образование и стал дипломированным инженером. Компания боролась за контракты на поставку генераторов и обеспечение электричеством муниципалитетов в южной Германии, причем Якоб отвечал за техническую часть контрактов, а Герман – за продажи, используя свои очень небольшие навыки по этой части и, что, возможно, гораздо более важно, обеспечивая компанию кредитами от семьи жены[11].

Паулина и Герман в ноябре 1881 года родили второго и последнего ребенка – дочь, которую нарекли Марией, но всю свою жизнь звали уменьшительным именем Майя. Альберта убедили, что сестричка – чудесная игрушка, которой он будет наслаждаться, и поэтому, когда ему показали ее в первый раз, его первой реакцией при взгляде на нее было недоумение: “Да, но где же у нее колеса?”[12] Это, возможно, не самый адекватный вопрос, но он показал, что на третьем году жизни языковые трудности уже не мешали ему произносить некоторые запоминающиеся фразы. Несмотря на несколько детских ссор, Майя станет для своего брата самым духовно близким другом.

Эйнштейны поселились в предместье Мюнхена в комфортабельном доме с элегантным садом, в котором росли большие деревья. Так что по крайней мере большая часть детства Альберта прошла в этом вполне респектабельном буржуазном окружении. Мюнхенская архитектура отражала вкус безумного короля Людвига II (1845–1886), город изобиловал церквями, художественными галереями и концертными залами, построенными, чтобы создать нужные условия работы для главного жителя города – Рихарда Вагнера. К 1882 году – времени переезда в Мюнхен семейства Эйнштейнов – население города составляло 300 тыс. жителей, из которых 85 % были католиками, а 2 % – иудеями. В Мюнхене организовали первую в Германии электрическая выставка, и на улицах города были установлены электрические фонари.

Во внутреннем садике Эйнштейнов часто бывало шумно: там играли двоюродные братья и сестры, а также другие знакомые дети. Но Альберт избегал их игр и вместо этого “занимался более спокойными делами”. Одна гувернантка прозвала его “занудой”.

Он вообще был одиночкой и склонность к одиночеству лелеял в себе всю жизнь. Но это была особого рода отстраненность, сочетавшаяся с тягой к дружбе и интеллектуальному общению. Как утверждает Филипп Франк, коллега Эйнштейна на протяжении многих лет, “с самого начала он старался отгородиться от детей его возраста и погрузиться в сны наяву и глубокие размышления”[13].

Он любил возиться с головоломками, сооружать фигуры из детских конструкторов, играть с игрушечной паровой машиной, которую подарил ему дядя, и строить карточные домики. Майя рассказывала, что Эйнштейн мог строить конструкции из карт высотой в четырнадцать этажей. В ее утверждении о том, что “настойчивость и упорство, очевидно, уже тогда стали чертами его характера”, скорее всего, много правды, даже если учесть, что это воспоминания младшей сестры, боготворившей брата.

Но в раннем детстве он был склонен к истерикам. Майя вспоминала: “В такие моменты его лицо становилось совершенно желтым, кончик носа белел, и он полностью терял контроль над собой”. Однажды в возрасте пяти лет он схватил стул и швырнул его в учителя, так что тот убежал и больше не появлялся. В голову Майи тоже нередко летели всякие твердые предметы, Позже она шутила: “Если у вас брат-интеллектуал, ваш череп приобретает прочность”. В отличие от настойчивости и упорства истерики с возрастом ушли[14].

Говоря языком психологов, способность юного Эйнштейна к систематизации (то есть к определению того, какими законами управляется система) были намного выше его способности сопереживать (то есть чувствовать то, что чувствуют другие люди, и не оставаться безразличным к этому). И кое у кого возникал вопрос, не было ли это проявлением симптомов какого-либо нарушения развития[15]. Однако важно заметить, что, несмотря на его отчужденную, а временами бунтарскую манеру поведения, он тем не менее обладал способностью заводить близких друзей и сопереживать и своим коллегам, и человечеству в целом.

Когда ребенок в раннем детстве открывает для себя какие-то важные вещи, он обычно позже об этом открытии забывает. Но для Эйнштейна важное открытие, изменившее всю его жизнь, произошло, когда ему было 4–5 лет, и оно навсегда запечатлелось в его мозгу – и в истории науки.

Однажды он лежал в постели больной, и отец принес ему компас. Позже он вспоминал, что пришел в такое возбуждение, увидев, как таинственно ведет себя стрелка компаса, что весь задрожал и похолодел. Тот факт, что магнитная стрелка двигалась как будто под действием какого-то скрытого силового

поля, а не под действием обычного механического контакта или прикосновения, вызвал у него ощущение чуда, пронесенное им через всю его жизнь. “Я помню еще и сейчас – или мне кажется, что я помню, – что тот случай произвел на меня глубокое и длительное впечатление и надолго запомнился, – написал он в одном из своих многочисленных воспоминаний об этом эпизоде, – за этими вещами должно было скрываться что-то еще, глубоко скрытое” [2]16.

Деннис Овербай в своей книге “Влюбленный Эйнштейн” заметил: “Это символичная история. Маленький мальчик трепещет, чувствуя невидимый порядок, скрывающийся за хаотической реальностью”.

Эта история рассказывается и в фильме “Коэффициент интеллекта”, в котором Эйнштейн в исполнении Уолтера Маттау носит на шее компас. Этот же эпизод является центральным и детской книжке “Спасти компас Альберта”, автор которой – Суламифь Оппенгейм, чей свекр услышал об этой истории от самого Эйнштейна в 1911 году17.

Эйнштейн был загипнотизирован тем, как стрелка компаса безропотно повинуется невидимому полю, и отсюда возникла его длящаяся всю жизнь приверженность теориям поля как способу описания законов природы. В теориях поля для описания того, как условия в одной точке пространства воздействуют на материю или поле в другой точке, используются такие математические понятия, как числа, векторы или тензоры. Например, в гравитационном или электромагнитном поле возникают силы, которые могут воздействовать на частицу в любой точке, а уравнения теории поля показывают, как они изменяются при движении в этих полях. Первый раздел его великой статьи 1905 года, посвященной специальной теории относительности, начинается с рассмотрения воздействия электрических и магнитных полей; его общая теория относительности основывается на уравнениях, описывающих гравитационное поле, а в самом конце жизни он упорно выводил новые уравнения поля в надежде, что они явятся базой для “теории всего”. Как заметил историк науки Джеральд Холтон, Эйнштейн считал “классическую концепцию поля величайшим вкладом, повлиявшим на сам дух науки”18.

Его мать, дипломированная пианистка, примерно тогда же тоже сделала ему подарок, и тоже на всю жизнь. Она организовала ему уроки игры на скрипке. Сначала его раздражало механическое повторение упражнений, но потом, когда он стал играть сонаты Моцарта, музыка наполнилась для него и волшебством, и эмоциями. Он говорил: “Я думаю, что

любовь – учитель лучший, чем чувство долга, по крайней мере для меня”[19].

Вскоре он стал исполнять произведения Моцарта для скрипки и фортепиано вместе с матерью, аккомпанировавшей ему на рояле. Позже он скажет другу: “Музыка Моцарта такая чистая и красивая, что я чувствую в ней отражение красоты самой Вселенной”. И добавит слова, отражающие его восприятие не только музыки Моцарта, но и математики и физики: “Конечно, как и все по-настоящему красивое, его музыка – это чистота и простота”[20].

Музыка была не просто развлечением. Она помогала ему думать. “Когда ему казалось, что он зашел в тупик или возникала серьезная трудность в работе, – вспоминал его сын Ганс Альберт, – он уходил в музыку и там решал все свои проблемы”. В частности, скрипка сыграла важную роль в годы, проведенные в одиночестве в Берлине, когда он сражался с общей теорией относительности. Его друг вспоминал: “Когда он размышлял над сложными проблемами, он часто поздно ночью на своей кухне играл на скрипке, импровизировал. Потом, прервав исполнение, он неожиданно возбужденно объявлял: “Я понял!” Как будто во время музицирования решение проблемы приходило к нему через озарение”[21].

Его преклонение перед музыкой, особенно музыкой Моцарта, могло быть отражением его восхищения гармонией природы. Как заметил Александр Мошковский, который написал в 1920 году биографию Эйнштейна, основанную на беседах с ним, “ощущения музыки, природы и Бога слились в его душе, определив его сложное восприятие реальности, некую моральную целостность, которая проявлялась на протяжении всей его жизни”[22].

На всю жизнь Альберт Эйнштейн сохранил детскую интуицию и благоговение перед чудесными явлениями природы: магнитным полем, гравитацией, инерцией, ускорением, лучами света – всеми вещами, которые взрослым людям кажутся обыденными. Он сохранил способность обдумывать одновременно две мысли, удивлялся, когда они вступали в противоречие друг с другом, и приходил в восхищение, когда понимал, что в их основе лежат общие закономерности. “Люди вроде нас с тобой никогда не станут взрослыми, – написал он позднее своему другу, – мы никогда не перестанем, словно любопытные дети, удивляться великому таинству, в котором мы, родившись, оказались”[23].

Школа

В старости Эйнштейн будет рассказывать анекдот о своем дяде-агностике, который единственный из всей семьи ходил в синагогу. Когда его спрашивали, зачем он это делает, он отвечал: “Мало ли что!” А родители Эйнштейна, напротив, были “совершенно нерелигиозны” и не чувствовали желания подстраховаться. Они не соблюдали кашрут и не ходили в синагогу, а отец Эйнштейна и вовсе называл еврейские обычаи “древними суевериями”[24].

Соответственно, когда Альберту исполнилось шесть лет и он должен был пойти в школу, его родителей не волновало, что поблизости от дома нет ни одной еврейской школы, и его отправили в ближайшую большую католическую *Petersschule*[3]. Поскольку он был единственным евреем среди семидесяти учеников, он вместе со всеми прошел обычный курс католической религии, и в конце концов она ему очень понравилась. Действительно, у него так хорошо шло изучение католицизма, что он в этом предмете помогал своим одноклассникам[25].

Однажды учитель на урок принес большой гвоздь и сказал: “Гвозди, которыми Иисуса прибивали к кресту, выглядели так же”[26]. Несмотря ни на что, Эйнштейн позднее говорил, что не чувствовал дискриминации со стороны учителей. Он писал: “Учителя были либеральными и не различали учеников по конфессиональному признаку”. Но, что касается соучеников, тут ситуация была иной. По его воспоминаниям, “среди учеников начальной школы преобладали антисемитские настроения”.

Из-за насмешек, которым он подвергался по дороге в школу и из школы по причине его “расовых особенностей, о которых дети имели странное представление”, он еще острее чувствовал себя чужаком, и это чувство не оставляло его в течение всей его жизни. Он вспоминал: “По дороге в школу на меня часто нападали и оскорбляли, но по большей части не слишком злобно. Тем не менее этого оказалось достаточно, чтобы даже в детстве у меня развилось четкое ощущение, что я чужак”[27].

Когда Эйнштейну исполнилось девять лет, он перешел в среднюю школу недалеко от центра Мюнхена – гимназию Луитпольда, известное своей свободой от предрассудков заведение с углубленным изучением математики и других наук, а также латыни и греческого. Кроме того, в школе имелся специальный учитель для обучения всех учащихся-евреев религиозным традициям иудаизма.

Несмотря на секуляризм родителей, а может быть, именно из-

за него, у Эйнштейна внезапно развилась страстная тяга к иудаизму. Его сестра вспоминала: “Он был настолько пылок в своих чувствах, что, по его собственному признанию, вникал во все подробности канонов иудаизма. Он не ел свинины, питался по законам кашрута и соблюдал шабат. Все это было достаточно сложно, учитывая, что остальные члены семьи к таким проявлениям религиозных чувств были не просто равнодушны – их равнодушие граничило с презрением. Он даже сочинил собственный гимн, прославляющий Бога, и напевал его про себя по дороге из школы домой”[28].

Существует широко распространенный миф о том, что Эйнштейн в школе плохо успевал по математике. В десятках книг и на сотнях веб-сайтов такое утверждение часто сопровождается словами “как известно” и призвано успокоить неуспевающих студентов. Эта история даже была напечатана в известной газетной колонке Рипли “Хотите верьте, хотите нет!”.

Увы, в детстве Эйнштейна историки могут найти много пикантных историй, но этот апокриф не из их числа. В 1935 году один раввин из Принстона показал ему текст колонки Рипли, озаглавленной: “Величайший из ныне живущих математиков провалился на экзамене по математике”. Эйнштейн рассмеялся. “Я никогда не проваливал экзамена по математике, – возразил он вежливо, – когда мне не было еще и пятнадцати лет, я уже знал дифференциальное и интегральное исчисление”[29].

На самом деле он был замечательным учеником, по крайней мере в интеллектуальном смысле. В начальной школе он был лучшим в классе. “Вчера Альберт получил свои отметки, – писала его мать тете, когда ему было семь лет, – опять он стал лучшим”. В гимназии он невзлюбил механическое заучивание языков, таких как латынь и греческий, что усугублялось, как он позднее выразился, “плохой памятью на слова и тексты”. Но и по этим предметам он получал высшие оценки. Через много лет, когда праздновалось пятидесятилетие Эйнштейна и повсюду рассказывали истории о том, как плохо великий гений успевал в гимназии, тогдашний директор гимназии поставил точку в дискуссии, опубликовав письмо, из которого стало ясно, насколько хороши на самом деле были его оценки[30].

Что касается математики, он не только не был неуспевающим, но его знания “намного превосходили школьный уровень”. Его сестра вспоминала, что “к двенадцати годам у него проявилась склонность к решению сложных задач по прикладной арифметике”, и он решил попробовать, сможет ли он самостоятельно выучить геометрию и алгебру. Его родители купили ему учебники для следующих классов, чтобы он мог их

проштудировать во время летних каникул. И он не только выучивал доказательства из этих учебников, но и придумывал новые теории и пытался самостоятельно доказать их. “Игры и товарищи по играм были забыты, – писала она, – целыми днями напролет он сидел в одиночестве, пытаясь найти решение, и не сдавался, пока не находил его”[31].

Благодаря его дяде Якобу, инженеру, он узнал об удовольствии, которое могут доставить алгебраические вычисления. “Это веселая наука, – объяснял Якоб, – животное, на которое мы охотимся и пока не можем поймать, временно обозначим как X и будем охотиться до тех пор, пока его не подстрелим”. Он продолжал занятия и задавал мальчику все более трудные задачи, при этом, как вспоминала Майя, “добродушно сомневаясь, что тот сможет решить их”. А когда Эйнштейн находил решение, как это неизменно и бывало, он “казался переполненным радостью и уже тогда знал, в каком направлении ведут мальчика его таланты”.

Среди теорем, которые подбросил Альберту дядя Якоб, была теорема Пифагора (квадрат длины гипотенузы в прямоугольном треугольнике равен сумме квадратов длин катетов). “Приложив массу усилий, я “доказал” теорему, используя подобие треугольников, – вспоминал Эйнштейн, – мне казалось “очевидным”, что отношение сторон в прямоугольном треугольнике полностью задается одним острым углом”[32]. Это еще одна иллюстрация того, как он мыслил образами.

Сестра Майя, гордившаяся старшим братом, называла доказательство Эйнштейном теоремы Пифагора “совершенно оригинальным и новым”. Хотя, возможно, оно и было новым для Эйнштейна, трудно представить, что его подход был совершенно оригинальным. Наверняка он был похож на стандартный, основывающийся на пропорциональности сторон подобных треугольников. Тем не менее этот пример демонстрирует, как юный Эйнштейн восхищался возможностью доказательства элегантных теорем с помощью простых аксиом, а также развеивает миф о том, что он провалился на экзамене по математике. “Когда я был двенадцатилетним мальчиком, я пришел в возбуждение, обнаружив, что можно найти решение задачи самостоятельно, не прибегая к помощи чужого опыта, – рассказал он спустя годы репортеру из газеты, выходившей в одной из школ в Принстоне, – я все больше и больше убеждался, что природу можно описать как сравнительно простую математическую структуру”[33].

Больше других к интеллектуальным занятиям Эйнштейна подтолкнул бедный студент-медик, который приходил в дом к

Эйнштейнам раз в неделю на семейный обед. Это старинный еврейский обычай – делить субботнюю трапезу с бедным учащимся иешивы. Но Эйнштейны слегка изменили традиции и звали вместо этого студента-медика, и не по субботам, а по четвергам. Его звали Макс Талмуд (позднее, когда он переехал в США, он сменил фамилию на Талмей). Его еженедельные визиты к Эйнштейнам начались, когда ему был двадцать один год, а Альберту – десять. “Это был симпатичный темноволосый парнишка, – вспоминал Талмуд, – и все эти годы я никогда не видел, чтобы он читал какую-либо легкую книжицу. Не видел я его и в компании товарищей-одноклассников или других мальчишек его возраста”[34].

Талмуд приносил ему научные книги, включая книги из иллюстрированной серии “Популярные книги по естественной истории”, про которые Эйнштейн говорил, что он “читал эти книги, затаив дыхание”. Двадцать один небольшой томик был написан Аароном Бернштейном, причем особый упор делался на взаимосвязь физики и биологии. Автор очень подробно описывал научные эксперименты, проводившиеся в то время, особенно те, что велись в Германии[35].

Во введении к первому тому Бернштейн рассказывал о скорости света – очевидно, эта тема весьма интересовала автора. Он возвращался к ней и в последующих томах, посвятил ей одиннадцать очерков в восьмом томе. Судя по тем мысленным экспериментам, которые Эйнштейн проводил при создании своей теории относительности, книги Бернштейна, по-видимому, оказали на него влияние.

Например, Бернштейн просил читателей вообразить, что они едут в скором поезде. Если пуля влетит в окно, будет казаться, что она летела под углом, поскольку поезд сдвинулся за то время, что пуля летела от окна, в которое влетела, к окну с другой стороны. Похожее явление должно происходить при движении луча света через телескоп, из-за того что Земля летит через космическое пространство с большой скоростью. Что удивительно, говорил Бернштейн, так это то, что во всех экспериментах наблюдался один и тот же эффект независимо от того, с какой скоростью движется источник света. В предложении, которое, кажется, произвело на Эйнштейна впечатление, учитывая его сходство с его более поздним знаменитым заключением, Бернштейн утверждал: “Поскольку любой свет, как оказалось, распространяется абсолютно с одной и той же скоростью, закон, описывающий скорость света, может быть назван наиболее общим законом природы”.

В другом томе Бернштейн пригласил своих юных читателей в

воображаемое путешествие по космосу. Способ передвижения – на волне электромагнитного поля. Его книги излучали радостное восхищение перед научными исследованиями, а иногда там встречались и пафосные пассажи вроде, например, такого (посвященного правильному предсказанию положения новой планеты Уран): “Слава этой науке! Слава людям, сделавшим это! И хвала человеческому разуму, более зоркому, чем человеческий глаз”[36].

Бернштейн, как позже и Эйнштейн, пытался объединить все силы природы. Например, после обсуждения того факта, что все электромагнитные явления, такие как свет, могут рассматриваться как волны, он предполагает, что это же может относиться и к гравитации. Бернштейн писал, что единство и простота лежат в основе всех концепций, основанных на нашем восприятии. Цель науки состоит в построении теорий, описывающих основы реальности. Позже Эйнштейн вспоминал это откровение, так же как и реалистический подход, который усвоил в детстве: “Там, вдалеке, был этот огромный мир, окутанный для нас великой вечной тайной и существовавший независимо от нас, людей”[37].

Через годы, когда во время первой поездки в Нью-Йорк Эйнштейн встретился с Талмудом, тот спросил, что с высоты прожитых лет Эйнштейн думает о трудах Бернштейна. “Очень хорошая книга, – сказал он, – она оказала очень большое влияние на мое общее развитие”[38].

Еще Талмуд помог Эйнштейну продолжить постигать чудеса математики, принеся ему учебник геометрии за два года до того, как этот предмет начинали изучать в гимназии. Впоследствии Эйнштейн назовет этот учебник “маленькой библией геометрии” и вспомнит о нем с благоговением: “Там содержались утверждения, например, о пересечении трех высот в треугольнике в одной точке, хотя и не очевидные, но доказанные с такой определенностью, что любые возникающие сомнения, казалось, исчезали. Эта прозрачность и определенность произвела на меня неописуемое впечатление”. Много лет спустя, читая лекцию в Оксфорде, Эйнштейн заметил: “Если Евклиду не удалось зажечь ваш юношеский энтузиазм, значит, вы не рождены быть учеными”[39].

В ту пору, когда Талмуд приходил в их дом каждый четверг, Эйнштейну нравилось показывать ему задачи, которые он решил за предыдущую неделю. Вначале Талмуд мог помочь ему, но вскоре ученик превзошел своего учителя. Талмуд вспоминал: “Уже через небольшое время – примерно через несколько месяцев – он проработал весь учебник. После этого он занялся высшей

математикой… Вскоре его математический гений поднял его на такие высоты, что я уже не мог за ним угнаться”[40].

И тогда восхищенный успехами Эйнштейна студент-медик пошел дальше и познакомил его с философией. “Я рекомендовал ему почитать Канта, – вспоминал он, – и хотя в это время он был ребенком – ему только исполнилось тринадцать лет, – книги Канта, непонятные простым смертным, ему казались ясными”. На какое-то время Кант стал любимым философом Эйнштейна, а его “Критика чистого разума” в конце концов подвела его к тому, что он углубился в чтение трудов Давида Юма, Эрнста Маха и других авторов по проблемам познаваемости реальности.

Увлечение Эйнштейна наукой привело его в возрасте двенадцати лет – как раз тогда, когда мальчики готовятся к бар-мицве[4], – к неожиданному разочарованию в религии. Бернштейн в своих научно-популярных книгах попытался примирить науку и религиозные чувства. Он использовал следующее выражение: “Религиозные чувства вырастают из туманных представлений человеческих существ о том, что все сущее, включая людей, возникло никак не в результате игры случайностей, а как результат действия закономерностей, которые и составляют основную причину всего сущего”.

Позднее Эйнштейн придет к похожему заключению, но тогда его отход от веры был радикальным. “Читая научные книги, я вскоре пришел к убеждению, что многие библейские рассказы не могут быть правдивыми. Как следствие, в моей голове возникла фанатичная вакханалия свободомыслия, сочетающаяся с ощущением того, что власти сознательно обманывают молодежь и подсовывают им ложь; это произвело сокрушительное впечатление”[41].

В результате Эйнштейн всю остальную жизнь избегал участия в религиозных ритуалах. Как позже отметил его друг Филипп Франк, “у Эйнштейна росло чувство отвращения к ортодоксальной иудейской и всем другим традиционным религиям и богослужениям, и от этого чувства он никогда не избавился”. Однако он с детства сохранил религиозное чувство глубокого преклонения перед красотой и гармонией того, что он называл Божественным разумом, воплощенным в создании Вселенной и ее законов[42].

Бунт Эйнштейна против религиозных догм в значительной мере определил его общее критическое отношение к традиционным истинам. Он подвергал сомнению любые догмы и авторитеты, и это повлияло как на его занятия наукой, так и на политические взгляды. Позже он скажет: “Подозрительное отношение к авторитетам любого рода выросло из этого опыта и

уже никогда больше не покидало меня”. И в самом деле, до конца его дней именно эта, удобная ему позиция нонконформиста определяла как его образ мыслей в науке, так и его общественную позицию.

Позже, когда он уже был признанным гением, он мог с присущим ему милым изяществом заставить всех считаться со своим своеволием. Но, когда он был еще только нахальным учеником мюнхенской гимназии, это не выглядело таким милым. Согласно воспоминаниям его сестры, “он в школе был несносен”. Метод обучения, основанный на механическом зазубривании и раздражении от вопросов, был ему отвратителен. “Военная муштра и систематические требования уважать начальство, по-видимому, призванные приучать детей с раннего возраста к военной дисциплине, были особенно неприятны”[43].

Эта прусская приверженность к прославлению милитаристского духа чувствовалась даже в Мюнхене, где баварский дух ослаблял строгую регламентацию. Дети обожали играть в солдатики, и, когда мимо проходили отряды военных с трубами и барабанами, ребятишки выбегали на улицы, чтобы присоединиться к параду и промаршировать вместе с солдатами в ногу. Но это все было не для Эйнштейна. Однажды, увидев эту картину, он заплакал и сказал родителям: “Когда вырасту, я не хочу быть таким, как эти бедняги”. Позднее он объяснял: “Если человеку доставляет удовольствие маршировать в ногу под музыку, этого достаточно, чтобы оттолкнуть меня от него. Значит, он получил свой замечательный мозг по ошибке”[44].

Неприятие им всех видов строгой дисциплины делало его обучение в гимназии все более трудным и неэффективным. Он жаловался, что механическое заучивание в гимназии “очень походило на муштру в прусской армии, где дисциплины добивались бесконечным повторением бессмысленных команд”. В поздние свои годы он сравнит своих учителей с военными разных рангов. “Учителя начальной школы казались мне сержантами на строевой подготовке, – говорил он, – а учителя в гимназии – лейтенантами”. Однажды он спросил Ч. П. Сноу, английского писателя и ученого, знает ли он, что означает немецкое слово *Zwang*. Сноу сказал, что, вероятно, знает: это принуждение, ограничение, обязательство, насилие. Но почему Эйнштейн спрашивает? И тот ответил, что в мюнхенской школе он нанес свой первый удар по *Zwang* и с тех пор это помогало ему определять свою позицию[45].

Скептическое отношение к азбучным истинам и стало отличительной чертой его стиля жизни. В 1901 году он писал в письме к другу отца: “Слепая вера в авторитеты – самый главный

враг истины”[46].

В течение шести десятилетий его научной деятельности, и когда он участвовал в совершении квантовой революции, и позже, когда он стал ее оппонентом, этот подход помогал Эйнштейну формулировать научную позицию. “Его критическое отношение к авторитетам, возникшее в раннем возрасте и никогда полностью не исчезавшее, должно быть, оказало решающее влияние, – говорил Банеш Хоффман, работавший с Эйнштейном в последние его годы, – без этого качества он бы не выработал такую сильную независимость мышления, давшую ему мужество противостоять установившимся научным догмам и тем самым произвести революцию в физике”[47].

Это презрение к авторитетам не прибавило любви к нему у немецких “лейтенантов”, учивших его в школе. Дошло до того, что один из учителей заявил: высокомерие Эйнштейна делает его присутствие в классе нежелательным. Когда Эйнштейн стал настаивать, что никого не оскорблял, учитель ответил: “Да, это правда, но вы сидите в последнем ряду и улыбаетесь, одним своим присутствием подрывая мой авторитет перед классом”[48].

Дискомфорт, ощущаемый Эйнштейном, стремительно вел его к депрессии, а может, даже к нервному срыву, но как раз в это время в судьбе бизнеса его отца произошел резкий разворот. Крах был стремительным. Большую часть времени, пока Эйнштейн учился в школе, дела компании братьев шли вполне успешно. В 1885 году в ней было двести сотрудников, и она обеспечивала первое уличное электрическое освещение Мюнхена во время праздника “Октоберфест”[5]. В течение нескольких последующих лет она выиграла контракты на проведение электричества в Швабинге – пригороде Мюнхена с населением десять тысяч человек – с использованием газовых моторов, приводящих в движение пару динамо-машин, сконструированных Эйнштейнами. Якоб Эйнштейн получил шесть патентов на усовершенствованные дуговые лампы, автоматические прерыватели электрических цепей и электросчетчики. Компания готовилась составить конкуренцию “Сименсу” и другим процветающим тогда компаниям. Чтобы поднять деньги, братья заложили свои дома и заняли больше шестидесяти тысяч марок под 10 %, то есть влезли по уши в долги[49].

А в 1894 году, когда Эйнштейну стукнуло пятнадцать лет, компания обанкротилась, после того как проиграла конкурсы на электрификацию центрального района Мюнхена и других мест. Его родители с сестрой и дядя Якоб переехали в Северную Италию – сначала в Милан, а затем в ближайший к нему городок Павия, где, как думали итальянские партнеры компании, имелись

более комфортные условия для маленьких фирм. Их элегантный особнячок был снесен, поскольку застройщик решил возвести на этом месте многоквартирный дом. Эйнштейна оставили в Мюнхене в доме дальних родственников, чтобы он окончил там три последних класса школы.

Не вполне понятно, было ли Альберту в ту печальную осень 1894 года приказано уйти из гимназии Луитпольда или ему просто вежливо дали понять, что будет лучше, если он ее покинет. Несколькими годами позже он утверждал, что учитель, который заявлял, что его “присутствие подрывает уважение к нему класса”, продолжил “выражать желание, чтобы я ушел из школы”. В более ранних воспоминаниях какого-то члена его семьи говорилось, что это было его собственным решением. “Альберт все больше склонялся к решению не оставаться в Мюнхене и для этого разработал некий план”.

Этот план включал письмо от семейного доктора, старшего брата Макса Талмуда, который написал, что Эйнштейн страдает нервным истощением. Он использовал письмо, чтобы оправдать свой уход из школы во время рождественских каникул и больше туда не возвращаться. Вместо этого он сел в поезд и отправился через Альпы в Италию, где проинформировал своих “встревоженных” родителей, что никогда не вернется в Германию. Вместо этого он пообещал, что будет учиться самостоятельно и попытается поступить в технический колледж в Цюрихе следующей осенью.

Возможно, у него была еще одна причина уехать из Германии. Если бы он остался там до семнадцати лет – а это должно было случиться через год, – ему пришлось бы пойти в армию, а о такой перспективе, как говорила его сестра, “он думал с ужасом”. Поэтому, кроме того что он объявил о том, что не вернется в Мюнхен, он вскоре попросил отца помочь ему оформить отказ от немецкого гражданства[50].

Арау

Весну и лето 1895 года Эйнштейн провел с родителями в их квартире в Павии, помогая в делах семейной фирмы. Там он приобрел опыт обращения с магнитами, катушками и электрогенераторами. То, как Эйнштейн принялся за дело, произвело впечатление на семью. Однажды у дяди Якоба возникли проблемы с расчетами новой установки, и Альберт взялся за них. “Мы с моим помощником-инженером несколько дней ломали головы над проблемой, а этот юнец всю проблему расщелкал за пятнадцать минут, – рассказывал Якоб своему другу. – Вы еще услышите о нем”[51].

В горах он смог утолить свою тягу к гордому одиночеству и целыми днями бродил по Альпам и Апеннинам, в частности, однажды совершил поход из Павии в Геную, где жил брат матери Юлиус Кох. Путешествуя по Северной Италии, он был очарован не свойственным немцам обаянием и “деликатностью” местных жителей. Его сестра вспоминала, что итальянцы с их “естественностью” резко отличались от “духовно сломленных и послушных автоматов” – жителей Германии.

Своим родителям Эйнштейн пообещал самостоятельно подготовиться к поступлению в технический колледж – Цюрихский политехнический институт [6]. Для этого он купил три тома учебника современной физики Жюля Виоля и испещрил поля своими соображениями. Как вспоминала сестра, стиль его работы продемонстрировал его способность концентрироваться. “Даже когда вокруг находилась шумная компания людей, он мог уйти в себя, сесть на диван, взять ручку и бумагу, поставить на подлокотник чернильницу и полностью погрузиться в проблему, а громкие разговоры вокруг не мешали ему, а скорее стимулировали”[52].

Тем летом в возрасте шестнадцати лет он написал свой первый очерк по теоретической физике – “Об исследовании состояния эфира в магнитном поле”. Предмет важный, учитывая, какую роль эфир сыграет в научной судьбе Эйнштейна. В то время ученые рассматривали свет исключительно как волны, так что они считали, что Вселенная должна быть заполнена всепроникающим, но невидимым веществом, в котором возникают и распространяются волны, точно так же как вода в океане – это среда, которая колеблется вверх и вниз при распространении волны. Они назвали эту невидимую среду эфиром, и Эйнштейн (по крайней мере на тот момент) принял это допущение. В своем очерке он описал это так: “Электрический ток

приводит окружающий эфир в состояние мгновенного движения".

Написанная от руки статья, состоящая из четырнадцати параграфов, перекликалась с учебником Виоля и с некоторыми статьями в научно-популярных журналах, посвященными недавним открытиям Генриха Герца, касающимся электромагнитных волн. В ней Эйнштейн предложил сделать определенные эксперименты, которые могли бы объяснить, как "магнитное поле формируется вокруг электрических токов". Он писал, что это было бы интересно, "потому что исследование упругих свойств эфира в этом случае позволило бы нам пролить свет на загадочную природу электрического тока".

Бросивший среднюю школу ученик честно признался, что легко делает допущения, не зная, к чему они могут привести. Он писал: "Поскольку у меня совершенно не было материала, который бы позволил мне глубже изучить предмет, я мог только рассуждать и прошу не считать это обстоятельство признаком поверхностности"[53].

Он послал статью своему дяде Цезарю Коху, одному из самых любимых родственников, – торговцу, жившему в Бельгии и время от времени оказывавшему Эйнштейну финансовую помощь. С притворным смирением Эйнштейн писал: "Работа очень наивна и несовершенна, ведь иного нельзя ожидать от такого молодого человека, как я". В письме он добавил, что его цель – попасть следующей осенью в Цюрихский политех, но его беспокоит, что он моложе, чем того требуют правила института: "Я должен был бы быть по крайней мере на пару лет старше"[54].

Чтобы помочь ему обойти это правило, друг семьи Эйнштейнов написал письмо директору Политехникума, прося об исключении из правил. О тоне письма можно судить по ответу директора, в котором высказан скептицизм относительно признания за Эйнштейном "так называемой детской одаренности". Тем не менее Эйнштейн получил разрешение сдать вступительные экзамены и в октябре 1895 года сел на поезд в Цюрих, испытывая "обоснованное чувство неуверенности в себе".

Неудивительно, что он легко сдал экзамены по математике и естественным наукам, но срезался на основном экзамене, включавшем разделы по литературе, французскому языку, зоологии, ботанике и политике. Ведущий физик Политехникума, профессор Генрих Вебер, предложил Эйнштейну остаться в Цюрихе и ходить на его лекции, но Эйнштейн по совету директора решил посвятить следующий год подготовке в школе кантона, расположенной в деревне Арау, в сорока километрах к западу от Цюриха[55].

Для Эйнштейна лучшей школы нельзя было найти. Все

преподавание основывалось на идеях, сформулированных в начале XIX века швейцарским реформатором преподавания Иоганном Генрихом Песталоцци, который считал, что визуальные образы способствуют лучшему усвоению материала. Он также считал, что важно воспитывать “внутреннее достоинство” каждого ребенка. Песталоцци учил, что школьники должны сами приходить к умозаключениям, к которым ведет цепочка шагов, причем начинать надо с доступных наблюдений, а дальше подключать интуицию, концептуальное мышление и зрительные образы[56]. Таким способом можно было даже выучивать – и действительно понимать – математические и физические законы. Следовало избегать только механической зубрежки, заучивания и насильного вдалбливания информации.

Эйнштейн полюбил Арау. “К школьникам применялся индивидуальный подход, – вспоминала его сестра, – акцент делался скорее на развитии независимого мышления, чем на объеме знаний, и школьники рассматривали учителя не как незыблемый авторитет, а как человека с определенной индивидуальностью, такой же подход был и к школьникам”. Система обучения была прямо противоположной немецкой, которую Эйнштейн ненавидел. “Когда я сравнил это с шестью годами обучения в немецкой авторитарной гимназии, – вспоминал он позже, – я ясно понял, насколько совершеннее образование, основанное на свободе действий и персональной ответственности, чем то, которое зиждется на ложных авторитетах”[57].

Визуальное представление концепций, как тому и учил Песталоцци и его последователи из Арау, стало важной особенностью мышления Эйнштейна. “Обучение визуальному видению – существенный и единственно правильный метод обучения тому, как правильно понимать вещи, – писал Песталоцци, – а обучение языкам и арифметике, несомненно, должно быть вторично”[58].

Неудивительно, что именно в этой школе Эйнштейн приохотился к мысленным экспериментам, которые помогут ему в дальнейшем стать величайшим научным гением своего времени: он попытался вообразить себе, на что может быть похож полет рядом со световым лучом. “В Арау я провел свой первый, довольно детский мысленный эксперимент, имеющий непосредственное отношение к специальной теории относительности, – рассказывал он позднее другу. – Если человек мог бы лететь за световой волной с той же самой скоростью, что и свет, волновая картина совершенно не зависела бы от времени. Конечно, такое невозможно”[59].

Этот тип мысленного эксперимента – *Gedankenexperiment* – стал фирменным знаком и творческим методом Эйнштейна. В разное время он будет рисовать в своем воображении и удары молнии, и ускоряющиеся лифты, и падающих художников, и двухмерных жуков, ползущих по кривым веткам, а также различные хитроумные устройства, сконструированные для того, чтобы хотя бы в теории точно определить местоположение и скорость движущихся электронов.

Когда Эйнштейн учился в школе в Арау, он столовался в пансионе, который содержало замечательное семейство Винтелеров, и его жизнь надолго переплелась с жизнью членов этой семьи. Это были глава семьи Йост Винтелер, который преподавал в школе историю и древнегреческий язык, его жена Роза, которую Эйнштейн вскоре стал звать Мамерл, то есть мамочка, и их семеро детей. Дочь Мари стала первой любовью Эйнштейна, другая дочь, Анна, стала женой ближайшего друга Эйнштейна – Мишеля Бессо. А их брат Пауль женился на любимой сестре Эйнштейна Майе.

“Папа” – Йост Винтелер – был либералом, в основном разделявшим отвращение Эйнштейна к милитаризму и национализму. Его максимальная честность и политический идеализм помогли сформироваться социальной философии Эйнштейна. Как и его учитель, Эйнштейн станет сторонником федерализма, интернационализма, пацифизма и демократического социализма с акцентом на индивидуальной свободе и свободе выражения.

Что еще более важно, в теплой атмосфере семьи Винтелеров Эйнштейн почувствовал себя более привлекательным и уверенным в себе. Хотя он все еще считал себя одиночкой, Винтелеры помогли ему эмоционально расцвести и раскрыться для близких отношений. Дочь Йоста Анна вспоминала: “У него было замечательное чувство юмора, иногда он смеялся от всей души”. По вечерам он иногда занимался, но “чаще сидел с семьей за столом”[60].

Эйнштейн превратился в привлекательного юношу, который, по словам знавшей его дамы, “выглядел мужественно и имел тот тип внешности, которая на рубеже веков сводила женщин с ума”. У него были темные волнистые волосы, выразительные глаза, высокий лоб и живые манеры. “Нижняя половина его лица могла принадлежать сластолюбцу, у которого есть множество причин любить жизнь”.

Один из его однокашников, Ганс Биланд, позже ярко описал внешность этого “наглого шваба”, производившего неизгладимое впечатление: “Уверенный в себе, в серой фетровой шляпе,

сдвинутой назад на его пышной черной шевелюре, он энергично вышагивал туда и обратно, очень быстро, я бы даже сказал – в сумасшедшем темпе, который навязывал его беспокойный дух, вмещающий в себя целый мир. Ничто не ускользало от быстрого взгляда его больших, ярких карих глаз. Все, кто приближался к нему, были очарованы масштабом его личности. Насмешливо изогнутый рот с выступающей полной нижней губой не позволял обывателям относиться к нему панибратски".

Биланд добавил, что наиболее примечательно в молодом Эйнштейне было его дерзкое, временами отпугивающее остроумие. "Он относился к настроениям в обществе с позиции усмехающегося философа, а его острый сарказм безжалостно бичевал всю их суетность и искусственность"[61].

Эйнштейн влюбился в Мари Винтелер в конце 1895 года, всего лишь через несколько месяцев после того, как поселился в доме ее родителей. Она только что окончила колледж, выпускающий учителей, и жила дома, ожидая освобождения места в ближайшей деревушке. Ей недавно исполнилось восемнадцать, ему было только шестнадцать. Роман взволновал обе семьи. Альберт и Мари послали общее поздравление с Новым годом его матери, и она тепло ответила: "Ваше письмо, дорогая мисс Мари, доставило мне неизмеримую радость"[62].

А в следующем апреле, когда он приехал домой в Павию на весенние каникулы, Эйнштейн написал Мари первое из известных нам любовное письмо:

> "Дорогая моя и любимая! Большое, громадное спасибо за твое очаровательное письмо, оно меня бесконечно обрадовало. Какое блаженство прижать к сердцу листок бумаги, на который с нежностью смотрели эти дорогие мне глаза, по которому грациозно скользили твои прелестные ручки. Мой маленький ангел, сейчас впервые в жизни я в полной мере почувствовал, что значит тосковать по дому и томиться в одиночестве. Но радость любви сильнее, чем тоска от разлуки…
>
> Моя мать тоже прижимает тебя к сердцу, хотя и не знакома с тобой; я лишь дал ей прочитать пару твоих очаровательных писем. И она все время подсмеивается надо мной, поскольку меня больше не интересуют [другие девушки], которые, кажется, так увлекали меня раньше. Ты значишь для моей души больше, чем раньше целый мир".

Его мать сделала приписку к письму: "Не прочитав письмо, шлю вам свои сердечные пожелания!"[63]

Хотя Эйнштейну и очень нравилась школа в Арау, учился там он неровно. В рапорте о приеме было отмечено, что ему нужно более глубоко изучить химию, а также что у него “большие пробелы” во французском языке. К концу полугодия ему все еще требовалось “продолжить брать частные уроки по химии и французскому языку”, и отмечалось, что “проблемы с французским остаются”. Когда отец Эйнштейна получил от Йоста Винтелера отчет за полугодие, он был вполне оптимистичен. “Не все оценки отвечают моим желаниям и ожиданиям, – писал он, – но я привык, что Альберт наряду со средними оценками получает очень хорошие, и поэтому я не расстраиваюсь по этому поводу”[64].

Музыка оставалась страстью Альберта. В классе было девять скрипачей, и их учитель заметил, что им иногда не хватало “легкости во владении смычком”. Но Эйнштейна он выделил и похвалил: “Один студент по фамилии Эйнштейн блеснул, исполнив адажио из сонаты Бетховена с большим чувством”. На концерте в местной церкви Эйнштейна выбрали в качестве первой скрипки при исполнении произведения Баха. Его “чарующий звук и несравненное чувство ритма” привели в восторг второго скрипача, и он спросил Эйнштейна: “Вы что, отсчитываете такт?” На что тот ответил: “Боже, конечно, нет, это у меня в крови”.

Однокашник Эйнштейна Биланд вспоминал, как тот со страстью играл сонату Моцарта: “Сколько огня было в этом исполнении!” Казалось, что слышишь сочинение этого композитора в первый раз. Слушая Эйнштейна впервые, Биланд понял, что внешнее впечатление о нем как о человеке, склонном к сарказму, и острослове ошибочно, напротив, душа его ранима. “Он был из тех личностей, которые знают, как с помощью показной колючести защитить хрупкий внутренний мир и свою интенсивную внутреннюю жизнь”[65].

Отвращение Эйнштейна к авторитарным немецким школам в частности и милитаристской атмосфере вообще возбудило у него желание отказаться от немецкого гражданства. Это желание поддержал Йост Винтелер, который презирал все формы национализма и привил Эйнштейну веру в то, что люди должны себя ощущать гражданами мира. В результате он попросил отца помочь ему отказаться от немецкого гражданства. Разрешение пришло в январе 1896 года, и на время он оказался апатридом – человеком без гражданства[66].

В этом же году он стал человеком без вероисповедания. Когда отец писал для Эйнштейна прошение об отказе от гражданства, то написал, возможно по настоянию Альберта, что у него “отсутствует вероисповедание”. Когда Эйнштейн через несколько лет попросит разрешение на регистрацию в Цюрихе, а также еще

в нескольких ситуациях, возникших в последующие два десятилетия, он отрекомендует себя так же.

Его отказ от традиционного иудаизма, с которым у него в детстве был пылкий роман, вкупе с неприязнью к мюнхенским евреям оттолкнул его от наследия предков. “Религия отцов, с которой я познакомился в Мюнхене, получая религиозные наставления, и в синагоге, оттолкнула, а не привлекла меня, – объяснял он одному ученому, занимавшемуся изучением истории евреев. – Окружавшие меня в детстве евреи-буржуа с их богатством и разобщенностью не смогли предложить ничего ценного для меня”[67].

Позже, когда в 1920-х годах он столкнется с махровым антисемитизмом, он начнет восстанавливать свою еврейскую идентичность. “Во мне нет ничего, что можно было бы считать еврейской верой, – говорил он, – однако я счастлив, что принадлежу к еврейскому народу”. Однажды он изложил ту же мысль более красочно: “Еврей, отторгнувший свою веру, подобен улитке, покинувшей свою раковину. Но от этого она не перестает быть улиткой”[68].

На его разрыв с иудаизмом в 1896 году, следовательно, нужно смотреть не как на окончательный разрыв, а как на один из этапов длившейся всю жизнь эволюции его поисков своей культурной идентичности. “В то время я даже не мог понять, что может значить отказ от иудаизма, – писал он другу за год до смерти. – Но я полностью осознавал свое еврейское происхождение, несмотря на то что всю значимость принадлежности к еврейству я понял гораздо позднее”[69].

Эйнштейн закончил учебный год в школе Арау, получив второй результат в классе, с оценками, которые считались бы замечательными для всех, кроме него – одного из величайших в истории гениев. (Увы, имени мальчика, обошедшего Эйнштейна по баллам, история не сохранила). По шкале от 1 до 6 (6 – высший балл) он получил 5 или 6 по всем естественным наукам и математическим курсам, а также по итальянскому и истории. Самая низкая оценка – 3 – была по французскому языку.

Это дало ему право сдавать несколько экзаменов, письменных и устных, что позволило бы ему, если бы он их сдал, быть зачисленным в Цюрихский политехникум. На экзамене по немецкому он небрежно пересказал пьесу Гете и получил 5. На экзамене по математике он сделал незначительную ошибку, назвав число “мнимым”, имея в виду “иррациональное”, но тем не менее получил высшую оценку. На экзамен по физике он опоздал, а ушел досрочно, закончив двухчасовой тест за час и пятнадцать минут, и получил высший балл. Всего он получил в

среднем 5,5 – лучшую оценку среди девяти сдававших экзамены абитуриентов.

Единственным заданием, которое он выполнил плохо, было сочинение по французскому языку. Но его очерк, состоящий из трех абзацев, для нас сегодняшних самая интересная часть экзаменов. Сочинение называлось *Mes Projets d'avenir,* то есть "Мои планы на будущее". Хотя язык, которым были изложены эти планы, не блестящ, смысл их понять можно, и они таковы:

> "Если мне повезет и я сдам экзамены, я поступлю в Цюрихский политехникум. Там я четыре года буду изучать математику и физику. Я думаю, что стану учителем и буду преподавать эти дисциплины, предпочитая теоретические разделы.
>
> К этому плану меня привели определенные обстоятельства и, самое главное, мой личный талант в абстрактном и математическом мышлении… К этому решению меня привели и мои желания. Это вполне естественно: все хотят делать то, к чему у них есть талант. Кроме того, меня привлекает независимость, которую дают занятия наукой"[70].

Летом 1896 года электрический бизнес братьев Эйнштейнов опять пришел к краху, на этот раз из-за того, что они неправильно оформили права на воду, которые необходимо было получить при строительстве гидроэлектростанции в Павии. Партнеры расстались по-дружески, и Якоб пошел работать инженером в большую фирму. Но Герман, чей оптимизм и самолюбие взяли верх над благоразумием, настаивал на открытии еще одной фирмы, связанной с конструированием динамо-машин, на этот раз в Милане. Альберт настолько не был уверен в успехе прожектов отца, что пошел к родственникам и попросил не финансировать эту новую затею. Но они все-таки вложили деньги[71].

Герман надеялся, что Альберт когда-нибудь войдет в его бизнес, но того инженерное дело привлекало мало. "Сначала я собирался стать инженером, – писал он позднее другу, – но мысль о том, что моя творческая энергия будет направлена на то, чтобы сделать повседневную жизнь еще более комфортной, и что моей главной целью будет увеличение капитала, была для меня непереносима. Только мышление ради самого мышления, как музыка!"[72] И с этими мыслями он отправился в Цюрихский политехникум.

Глава третья
Цюрихский политехникум. 1896-1900

Наглый ученик

В октябре 1896 года семнадцатилетний Эйнштейн поступил в Цюрихский политехникум, который в ту пору был скорее педагогическим и техническим колледжем. Он был менее престижен, чем соседний Университет Цюриха и университеты Базеля и Женевы, каждый из которых имел право присуждать докторские степени (статус, который Политехникум, официально называвшийся Федеральной политехнической школой, получит в 1911 году и тогда станет называться Федеральной технической высшей школой – *Eidgenossische Technische Hochschule,* или *ETH)*. Тем не менее у Политехникума была солидная репутация хорошего учебного заведения в области точных наук и инженерии. Декан физического факультета Генрих Вебер недавно приобрел большое новое здание, деньги на которое дал электрический магнат (и конкурент братьев Эйнштейнов) Вернер фон Сименс. В нем помещались демонстрационные лаборатории, славившиеся точностью проводимых там измерений.

Эйнштейн был в числе одиннадцати принятых студентов на факультет, который выпускал “учителей, специализирующихся в области математики и физики”. Он жил в студенческом общежитии на месячную стипендию в 100 швейцарских франков, посылаемых его родственниками Кохами. Ежемесячно он откладывал 20 франков, которые должны были пойти на оплату швейцарского гражданства[1].

В 1890 годах теоретическая физика только-только начала становиться отдельной академической дисциплиной, и профессорские места по этой специальности стали организовываться во многих европейских университетах. Среди первых профессоров – физиков-теоретиков были Макс Планк в Берлине, Хендрик Лоренц в Голландии и Людвиг Больцман в Вене, и они сочетали физику с математикой, чтобы найти направления, по которым еще предстоит пройти экспериментаторам. По этой причине предполагалось, что математика будет для Эйнштейна главной обязательной дисциплиной в Политехникуме.

Однако интуиция гораздо больше помогала Эйнштейну при решении физических проблем, чем математических, и он еще не знал, как тесно эти две науки переплетутся, когда он будет работать над своими новыми теориями. В течение всех четырех лет обучения в Политехникуме он получал по всем курсам теоретической физики только оценки 5 или 6 (по шестибалльной шкале), а по большинству математических курсов, особенно

связанных с геометрией, – только 4. Позже он признавался: “Когда я был студентом, я еще не понимал, что глубоко понять основные физические принципы возможно, лишь увязав их с наиболее сложными математическими методами”[2].

Осознание этого факта придет к нему десятилетием позже, когда он будет сражаться с геометрической интерпретацией своей теории гравитации и ему придется обратиться за помощью к тому самому профессору математики, который однажды назвал его ленивым щенком. “Я проникся большим уважением к математике, – написал он коллеге в 1912 году, – хитроумные разделы которой я по простоте душевной до сих пор считал обычными безделушками”. В конце жизни он выразил сожаление по этому же поводу в разговоре с молодым другом. “В раннем возрасте я посчитал, что успешному физику необходимо знать лишь основы математики, – сказал он, – в более зрелом возрасте я с великим сожалением понял, что это мое умозаключение совершенно ошибочно”[3].

Его первым преподавателем физики был профессор Генрих Вебер, который годом ранее был так впечатлен знаниями Эйнштейна, что, хотя тот и провалил экзамены в Политехникум, уговаривал его остаться в Цюрихе и прослушать курс его лекций. Их взаимная симпатия продлилась первые два года обучения Эйнштейна в Политехникуме. Лекции Вебера были в числе тех немногих курсов, которые вызывали у Эйнштейна восхищение. “Лекции Вебера по теплоте были прочитаны мастерски, – написал он на втором курсе, – каждая из них доставила мне удовольствие”. Он работал в лаборатории Вебера “со страстной увлеченностью”, проделал под его руководством пять лабораторных работ, прослушал десять семинарских курсов и получил хорошие оценки по всем[4].

Постепенно, однако, Эйнштейн разочаровался в Вебере. Ему казалось, что профессор слишком много внимания уделяет истории физических открытий и слишком мало говорит о современных открытиях. “Все, что произошло [в физике] после Гельмгольца, просто не упоминалось, – жаловался современник Эйнштейна. – К концу занятий мы знали все о прошлом физики и ничего – о настоящем и будущем”.

Одним из крупных недостатков лекций Вебера было то, что в них он не разбирал революционные идеи Джеймса Клерка Максвелла, который уже в 1855 году начал работу над своей основополагающей теорией электромагнетизма и вывел изящные математические уравнения, описывающие распространение электромагнитных волн, и в частности света. “Мы напрасно ожидали, что будет рассказ о теории Максвелла, – писал еще

один студент – сокурсник Эйнштейна. – Больше всех был разочарован Эйнштейн”[5].

Естественно, принимая во внимание дерзкую натуру Эйнштейна, мы догадываемся, что он не стал прятать свое отношение к этому. И поскольку Веберу было присуще обостренное чувство собственного достоинства, понятно, что в ответ на плохо скрываемое презрение Эйнштейна он рассвирепел. К концу четвертого курса они стали врагами.

Неприязнь, которую вызывал Эйнштейн в Вебере, была еще одним примером того, насколько научная и личная жизнь Эйнштейна зависела от глубоко укоренившихся в его швабской натуре таких черт характера, как способность без стеснения задавать вопросы признанным авторитетам, готовность к дерзкому отпору при всяческих попытках его “построить”, критическое отношение к кажущимся непреложными истинам и правилам. Например, он часто обращался к Веберу в несколько неформальной манере – “герр Вебер” вместо “герр профессор”.

Когда наконец раздражение перевесило восхищение, профессор Вебер высказал ему примерно то же, что и разозленный учитель из мюнхенской гимназии за несколько лет до этого. “Вы умный юноша, Эйнштейн, – сказал ему Вебер, – очень умный. Но у вас есть большой недостаток: вы никогда не позволяете себе согласиться с чем-то, что говорят вам другие”.

В этом утверждении была доля правды. Но Эйнштейну суждено было продемонстрировать, что в период растерянности, царившей в физике на рубеже веков, эта способность легко отбрасывать устоявшиеся понятия – не самое плохое качество[6].

Дерзкий характер Эйнштейна стал причиной его конфликта с еще одним профессором физики в Политехникуме, Жаном Перне, руководителем экспериментальных и лабораторных работ. За курс “Физический эксперимент для начинающих” Эйнштейн получил у него единицу – самый низкий балл из возможных, а Перне вошел в историю как человек, заваливший Эйнштейна на экзамене по физике. Отчасти он сделал это из-за того, что Эйнштейн редко показывался на его занятиях. В марте 1899 года Эйнштейн в результате докладной записки Перне получил официальный “выговор от директора за отсутствие усердия при прохождении физического практикума”[7].

Однажды Перне спросил Эйнштейна, почему он выбрал физику, а не, например, медицину или даже юриспруденцию. “Потому, – ответил Эйнштейн, – что в этих областях у меня еще меньше способностей. Почему бы мне не попытать счастья хотя бы в физике?”[8]

В тех случаях, когда Эйнштейн все-таки показывался в

лаборатории Перне, его независимый характер иногда создавал проблемы, как, например, в день, когда он получил инструкцию по проведению конкретной лабораторной работы. “Со своей обычной самоуверенностью, – описывает друг Эйнштейна и один из первых его биографов Карл Силиг, – он, естественно, бросил эту инструкцию в мусорную корзину”. И стал проводить эксперимент по-своему. Перне спросил своего ассистента: “Что нам делать с Эйнштейном? Он всегда делает не то, что я велел”.

“Именно так, герр профессор, – ответил ассистент, – но он находит правильные решения, а его методы весьма интересны [9].

В конце концов эти методы сыграли с ним злую шутку. В июле 1899 года он устроил взрыв в лаборатории Перне и так серьезно поранил правую руку, что пришлось идти в поликлинику и накладывать швы. Из-за этой травмы в течение по крайней мере двух недель он почти не мог писать, но еще дольше у него были проблемы с игрой на скрипке. “Пришлось отложить мою скрипку, – писал он женщине, с которой играл дуэтом в Арау, – я уверен, что она удивлена тем, что никто ее не вынимает из черного футляра. Она, возможно, испугалась, что попала к злой мачехе”[10]. Вскоре он возобновил игру на скрипке, но этот инцидент, похоже, повлиял на его решение стать теоретиком, а не экспериментатором.

Несмотря на то что он больше внимания уделял не математике, а физике, наиболее важное влияние на Эйнштейна оказал как раз профессор математики Герман Минковский. Это был красивый мужчина с волевым подбородком, чуть за тридцать, еврей, родившийся на территории Российской империи. Хотя Эйнштейн высоко оценил то, как Минковский связывал воедино математику и физику, более сложные его курсы он не стал слушать, за что Минковский его и обозвал ленивым щенком и заметил: “Он вообще не утруждал себя занятиями математикой”[11].

Эйнштейн предпочитал заниматься в обществе одного или двух друзей тем, что ему интересно и к чему лежала душа[12]. Хотя он все еще кичился тем, что он “лентяй и одиночка”, он уже стал зависать в кафе и посещать музыкальные суаре в компании приятелей из представителей богемы и друзей-студентов. Несмотря на репутацию одиночки, в Цюрихе он завязал прочные интеллектуальные дружеские отношения, которые сыграли важную роль в его жизни.

Одним из таких друзей был Марсель Гроссман, математический гений, выходец из еврейской семьи, принадлежащей среднему классу, – его отец владел фабрикой в предместье Цюриха. Гроссман подробно конспектировал лекции и

давал прочитать свои конспекты Эйнштейну, не столь прилежно посещавшему лекции. Эйнштейн впоследствии с восхищением рассказывал об этих конспектах жене Гроссмана: “Его конспекты можно было печатать и публиковать. Когда приходило время готовиться к экзаменам, он всегда одалживал мне свои тетрадки, и они были моим спасением. Мне даже подумать страшно, что бы я без них делал”.

Вдвоем с Гроссманом они курили трубку, пили кофе со льдом и обсуждали философские проблемы в кафе “Метрополь” на берегу реки Лиммат. Однажды в разговоре с родителями Гроссман предсказал: “Этот Эйнштейн когда-нибудь станет великим человеком”. Позднее он помог реализоваться этому предсказанию, сначала устроив Эйнштейна в Швейцарское патентное бюро – первое его место работы, а затем оказав ему необходимую помощь в математических вычислениях, когда Эйнштейн приступил к работе над общей теорией относительности[13].

Поскольку содержание многих лекций в Политехникуме казалось Эйнштейну и его друзьям устаревшим, они самостоятельно прочитывали работы современных им ученых-теоретиков. Эйнштейн вспоминал: “Я часто прогуливал лекции, но со святым рвением прочитывал труды корифеев теоретической физики дома”. Среди работ корифеев были труды Густава Кирхгофа по излучению, Германа фон Гельмгольца по термодинамике, Генриха Герца по магнетизму и Людвига Больцмана по статистической механике.

Кроме того, на него оказало влияние чтение популярной книги 1894 года “Введение в теорию электричества Максвелла”, написанной менее известным теоретиком Августом Фёпплем. Как подчеркнул историк науки Джеральд Холтон, книга Фёппля была наполнена концепциями, которые вскоре найдут свое отражение в работе Эйнштейна. В книге был раздел “Электродинамика движущихся проводников”, который начинался с описания сомнений автора по поводу концепции “абсолютного движения”. Фёппль утверждал, что можно определить движение одного тела только относительно другого. Отталкиваясь от этого утверждения, он переходил к вопросу о возбуждении электрического тока магнитным полем: “Безразлично, движется ли магнит вблизи покоящегося электрического проводника или сам проводник движется относительно покоящегося магнита – эффект будет одним и тем же”. Свою статью 1905 года по специальной теории относительности Эйнштейн начал с обсуждения того же вопроса[14].

В свободное время Эйнштейн читал и работы Анри Пуанкаре

– великого французского энциклопедиста, который подошел очень близко к формулировке базовой концепции специальной теории относительности. Ближе к концу первого года обучения в Политехникуме – весной 1897 года – в Цюрихе состоялась математическая конференция, где должен был выступить великий Пуанкаре. В последний момент выяснилось, что он не сможет приехать, но его доклад был зачитан, и в нем было высказано то, что потом стало известнейшим утверждением: “Механика должна строиться на иных постулатах, чем абсолютное пространство, абсолютное время и геометрия Евклида”[15].

Вненаучные увлечения

Однажды вечером Эйнштейн сидел дома в компании хозяйки, и в это время раздались звуки сонаты Моцарта, исполняемой на рояле. Он спросил, кто играет, и хозяйка ответила, что это учительница музыки – пожилая дама, живущая в мансарде по соседству. Схватив свою скрипку, он выскочил из комнаты, не пристегнув воротничок и не повязав галстук. Хозяйка закричала: “Вы не должны выходить на улицу в таком виде, герр Эйнштейн!” Но тот не послушался и помчался в соседний дом. Учительница взглянула на него в ужасе. Эйнштейн взмолился: “Продолжайте, пожалуйста”. И через несколько секунд в воздухе уже раздавались звуки скрипки, сопровождающей партию рояля. Позже учительница спросила соседку, кто так бесцеремонно вторгся к ней и исполнил партию скрипки, и та успокоила ее, сказав, что это был “просто безобидный студент”[16].

Музыка продолжала притягивать Эйнштейна. Она была для него не столько отдушиной, сколько ключом к гармонии, лежащей в основе окружающего мира, возможностью соприкоснуться с творческим гением великих композиторов, с людьми, для которых было удовольствием общаться не только словами. Красота и гармония – как в музыке, так и в физике – внушала ему благоговение.

В Цюрихе жила молодая девушка Сюзанна Маркуолдер, и ее мать устраивала музыкальные вечера, на которых исполнялся преимущественно Моцарт. Она играла на рояле, а Эйнштейн – на скрипке. “Он очень снисходительно относился к моим ошибкам, – вспоминала она, – в худшие моменты обычно говорил: “Вы застряли вот в этом месте, как осел на горе”, – и указывал смычком на место, где должен вступать мой рояль”.

Больше всего в Моцарте и Бахе Эйнштейн ценил ясную архитектуру произведения, что делало их музыку “детерминистской”, то есть, как и его собственные лучшие научные теории, не сочиненной, а подслушанной у Вселенной. “Бетховен свою музыку создавал, – сказал он однажды, – а музыка Моцарта так чиста, что кажется, будто она всегда существовала во Вселенной”. Он противопоставлял Бетховена Баху: “Мне становится неуютно, когда я слушаю Бетховена. Мне кажется, что его музыка слишком личная, он почти обнажается. Дайте мне вместо этого лучше послушать Баха, а потом и еще Баха”.

Он восхищался и Шубертом из-за его “исключительной способности передавать чувства”. А в анкете, которую он однажды заполнял, высказался очень критически по отношению к другим

композиторам, причем данные им характеристики отражают и некоторые его научные взгляды: у Генделя чувствуется “некоторая поверхностность”, у Мендельсона “при значительном таланте – отсутствие глубины, которое трудно определить, но которое часто приводит к банальности”, у Вагнера – “отсутствие архитектурной структуры, что мне кажется декадентством”, а Штраус “одарен, но у него отсутствует внутренняя достоверность”[17].

А еще Эйнштейн любил плавать под парусом по великолепным альпийским озерам, окружающим Цюрих, как правило, в одиночестве. Сюзанна Маркуолдер вспоминала: “Я все еще помню, как, когда ветерок утихал и паруса падали как сухие листья, он доставал маленький блокнот и начинал заполнять его своими каракулями. Но, как только начинал дуть ветер, он опять готов был мчаться под парусом”[18].

В период обучения в Эйнштейна в Арау политические пристрастия, которые он выработал в юношеском возрасте, – презрение к любым авторитетам, отвращение к милитаризму и национализму, уважение индивидуальности, презрение к буржуазной жажде потребления и показному богатству, а также стремление к социальной справедливости – поддерживались и поощрялись хозяином пансиона и его названым отцом, Йостом Винтелером. Здесь же, в Цюрихе, он встретил друга Винтелеров, взявшего на себя роль его наставника в политике, – Густава Майера, банкира-еврея, который помог устроить первый приезд Эйнштейна в Политехникум. При поддержке Винтелера Майер организовал швейцарское отделение Общества этической культуры, и Эйнштейн был частым гостем на неформальных встречах членов Общества в доме Майера.

В Цюрихе Эйнштейн также познакомился и подружился с учившимся там Фридрихом Адлером – сыном лидера австрийских социал-демократов. Впоследствии Эйнштейн называл его “самым чистым и самым пылким идеалистом” из всех, кого он встречал в жизни. Адлер пытался уговорить Эйнштейна присоединиться к социал-демократам. Но это было не в характере Эйнштейна – тратить время на заседания, устраиваемые какими-либо организациями[19].

Его отрешенная манера держаться, неряшливый вид, поношенная одежда и рассеянность – все эти черты, которые со временем станут непременными атрибутами образа рассеянного профессора, проявились у него уже в студенческие годы. Известно было, что уходя из гостей, он оставлял там одежду, а иногда в путешествиях даже терял чемодан. Хозяйка пансиона постоянно подшучивала над его способностью забывать ключи. Однажды он

гостил у друзей семьи и, как потом вспоминал, “уехал, забыв свой чемодан. Хозяин потом сказал моим родителям: “Этот парень никогда ничего не добьется, потому что не может ничего запомнить””[20].

Его студенческая беззаботная жизнь была омрачена бесконечными финансовыми неудачами отца, который вопреки советам Альберта продолжал пытаться наладить свой собственный бизнес, вместо того чтобы, как его брат Якоб, идти работать на зарплату в стабильную компанию. В 1898 году, в самый мрачный момент, когда, казалось, бизнес отца опять был обречен, Эйнштейн написал сестре: “На месте папы я бы стал искать место работы с гарантированной зарплатой уже пару лет назад”.

Это письмо выдержано в непривычно пессимистическом тоне, возможно, более мрачном, чем того заслуживало финансовое положение его родителей:

> “Что меня расстраивает больше всего, так это постоянные неудачи моих родителей, которым не выпало ни одной счастливой минуты за столько лет. Еще сильнее меня удручает, что я, будучи взрослым мужчиной, должен наблюдать за этим, не имея возможности что-либо изменить. Я только обуза для своей семьи… Было бы лучше мне вовсе не родиться. Только мысль о том, что я всегда делал все, что было в моих скромных силах, и что я не позволяю себе ни единого удовольствия или развлечения кроме тех, которые мне доставляют мои занятия, поддерживает меня, а иногда и удерживает от отчаяния”[21].

Возможно, это просто был приступ юношеской тоски. Во всяком случае, складывается такое впечатление, что его отец прошел через кризис, не потеряв своего обычного оптимизма. К следующему февралю он выиграл контракты на установку уличного освещения в двух небольших деревушках вблизи Милана. “Я счастлив от мысли, что худшие ожидания наших родителей остались позади, – писал Эйнштейн Майе, – если бы все вели такой же образ жизни, как я, никогда бы не писались романы”[22].

Новая богемная жизнь Эйнштейна и прежняя эгоцентричная натура сделали невозможными их дальнейшие отношения с Мари Винтелер – очаровательной и немного экзальтированной дочерью хозяев пансиона, где в Арау жил Эйнштейн. Сначала он еще посылал ей почтой корзины с грязным бельем, которое она стирала и возвращала обратно. Иногда он не прикреплял к нему

даже записки, но она не унывала и всячески пыталась ему угодить. В одном письме она написала, что для того, чтобы дойти до почты и послать ему обратно корзину с чистым бельем, ей пришлось “пересечь лес под проливным дождем”. В другом пожаловалась: “Я пыталась высмотреть хоть маленькую записочку, но напрасно, хотя одного вида адреса, написанного твоим дорогим почерком, было бы достаточно, чтобы сделать меня счастливой”.

Когда Эйнштейн посылал весточку о том, что собирается приехать ее навестить, Мари теряла голову от счастья. “Я очень благодарна тебе, Альберт, за то, что ты хочешь приехать в Арау, и я не должна говорить, что буду считать минуты, оставшиеся до твоего приезда, – писала она. – Я никогда не смогу описать, поскольку для этого нет слов, какое блаженство я испытываю с тех пор, как твой дорогой образ поселился во мне и наши души переплелись. Я буду любить тебя вечно, мой дорогой”.

Но он хотел закончить эти отношения. В одном из первых писем по приезде в Цюрихский политехникум он попросил ее не писать ему. “Любовь моя, я не совсем поняла это место в твоем письме, – ответила она, – ты пишешь, что не хочешь переписываться со мной, но почему, мой дорогой?.. Должно быть, ты сильно на меня рассержен, если мог написать такое грубое письмо”. И дальше она пытается свести все к шутке: “Ну подожди, я вернусь домой, и ты получишь хороший нагоняй”[23].

Следующее письмо Эйнштейна было еще менее вежливым, в нем он ворчал по поводу чайника, который Мари послала ему. “Моя посылка с этим глупым маленьким чайником и не должна была доставить тебе удовольствие, пока ты не соберешься заварить в нем хороший чай, – написала она в ответ. – И прекрати делать это сердитое лицо, которое смотрит на меня со всех страниц и из всех уголков твоего письма”. В классе, в котором она преподавала, оказался маленький мальчик по имени Альберт, который, как она говорила, был похож на Эйнштейна. “Я его так люблю, – писала она, – на меня всегда что-то находит, когда он смотрит на меня, и мне кажется, что это ты смотришь на свою маленькую возлюбленную”[24].

А потом, несмотря на мольбы Мари, письма от Эйнштейна и вовсе перестали приходить. Она даже написала его матери и попросила совета у нее. “Негодник стал ужасно ленивым, – ответила Паулина Эйнштейн, – я напрасно ждала новостей от него три последних дня; я должна буду устроить ему хорошенькую взбучку, когда он приедет домой”[25].

В конце концов Эйнштейн объявил о разрыве отношений в письме к ее матери, предупредив, что он не приедет в Арау на

весенние каникулы. Он написал ей: “Это было бы более чем недостойно, если бы несколько дней блаженства были оплачены новой болью, которой и так по моей вине на долю бедного ребенка выпало слишком много”.

Кроме того, в этом письме содержится глубокий самоанализ и изложение его знаменитой теории того, как он научился избегать боли вследствие эмоциональных потрясений и не принимать близко к сердцу то, что он назвал “чисто личным”, прячась в научных размышлениях:

> “Я испытываю странное чувство удовлетворения от того, что теперь я сам должен испытать часть той боли, которую я причинил бедной девочке по своему легкомыслию и непониманию ее тонкой душевной конституции. Напряженная интеллектуальная работа и наблюдения за божественной природой – вот те утешающие и укрепляющие меня, но безжалостно строгие ангелы, которые ведут меня через все жизненные трудности. Если бы только я мог передать часть этого ощущения бедному ребенку. И все же что это за странный способ пережить жизненные бури; часто в моменты осознания я чувствую себя страусом, прячущим голову в песок, чтобы избежать опасности”[26].

Холодность Эйнштейна по отношению к Мари Винтелер может нам показаться жестокостью. Но о человеческих отношениях, особенно отношениях юных людей, трудно судить со стороны. Они были очень разными, в особенности в интеллектуальном плане. Письма Мари, особенно те, в которых чувствуется ее неуверенность, часто похожи на пустую болтовню. Однажды она написала: “Не правда ли, я пишу кучу разной чепухи, и скорее всего, ты даже не дочитаешь письмо до конца (но я в это все-таки не верю)”. В другом письме были такие строки: “Я не думаю о себе, мой дорогой, и это истинная правда, но единственная причина в том, что я вообще не думаю, за исключением тех редких случаев, когда нужно делать какие-то глупые расчеты, в которых я понимаю больше своих учеников”[27].

Кто бы ни был виновен в разрыве (если кто-то вообще и был виновен), неудивительно, что их пути разошлись. После прекращения отношений с Эйнштейном Мари впала в депрессию, стала часто пропускать занятия, а через несколько лет вышла замуж за директора часовой фабрики. Эйнштейн, напротив, закончив с этими отношениями, оказался в объятиях той, которая была настолько полной противоположностью Мари, насколько это можно себе представить.

Милева Марич

Милева Марич была первым и самым любимым ребенком в семье сербского крестьянина, который служил в армии, обрел скромный достаток благодаря женитьбе и посвятил жизнь тому, чтобы убедить всех, что его гениальная дочь в этом мужском мире математиков и физиков может затмить всех. Она провела большую часть своего детства в отошедшем впоследствии к Венгрии[28] сербском городе Нови-Сад, где училась во все более продвинутых школах, и в каждой она всегда была лучшей в классе. И наконец, отец убедил зачислить ее в чисто мужскую классическую гимназию в Загребе, которую она окончила с наивысшими оценками по физике и математике, что позволило ей еще до того, как ей исполнился двадцать один год, отправиться в Цюрих и поступить в Политехникум, где она стала единственной девушкой на том же отделении, где учился и Эйнштейн.

Милева Марич была старше Эйнштейна на три с лишним года, слегка прихрамывала из-за врожденного вывиха тазобедренного сустава, периодически ее мучили приступы туберкулеза, она страдала депрессией, в общем, не привлекала ни внешностью, ни характером. Одна из ее подружек в Цюрихе описывала ее так: “Очень умная и серьезная, хрупкая и некрасивая брюнетка небольшого роста”.

Но у нее были качества, которые притягивали Эйнштейна, по крайней мере в романтические студенческие годы: страсть к математике и точным наукам, глубокий интеллект и притягательная душа. Ее глубоко посаженные глаза излучали незабываемый блеск, на лице лежала загадочная печать меланхолии[29]. Со временем она станет музой Эйнштейна, партнером, любовницей, женой, а потом – объектом ненависти и врагом. Она создаст эмоциональное поле такой интенсивности, какой никто другой в его жизни не смог добиться. Оно будет попеременно то притягивать, то отталкивать его с такой мощью, силу которой простой ученый вроде него никогда не сможет измерить.

Они встретились в октябре 1896 года, когда оба поступили в Политехникум, но тесно общаться стали не сразу. В их письмах и воспоминаниях про то, как они учились на первом курсе, нет никаких упоминаний о более близких отношениях, чем просто отношения однокурсников. Однако летом 1897 года они вместе отправились бродить по горам. Той осенью “испуганная новыми чувствами” по отношению к Эйнштейну Марич решила временно

покинуть Политехникум и прослушать курс лекций в университете Гейдельберга[30].

В ее первом сохранившемся письме Эйнштейну, написанном через несколько недель после отъезда в Гейдельберг, можно разглядеть зарождение романтического влечения, но оно также демонстрирует и ее уверенность в себе и беспечность. Она обращается к Эйнштейну формально, на “вы”, а не на более интимное “ты”.

В отличие от Мари Винтелер она иронична и хочет продемонстрировать, что не увлечена им, несмотря на то что он прислал ей непривычно длинное письмо. “Прошло уже порядочно времени с тех пор, как я получила от вас письмо, – пишет она, – и я бы ответила немедленно и поблагодарила вас за то, что вы пожертвовали своим временем и написали целых четыре страницы, а также за удовольствие, которое мне доставило наше совместное путешествие. Но вы сказали, что я должна написать вам, когда мне станет скучно. А я очень послушна и все жду и жду, когда мне наконец станет скучно, но до сих пор все мои ожидания были напрасны”.

Еще больше письма Марич от писем Мари Винтелер отличала их интеллектуальная насыщенность. В этом первом письме она с восхищением рассказывала о прослушанных ею лекциях Филиппа Ленарда, бывшего тогда доцентом в Гейдельбергском университете, по кинетической теории, объяснявшей свойства газов поведением миллионов отдельных молекул. “О, это действительно было вчера четко изложено в лекции профессора Ленарда, – писала она, – он говорил о кинетической теории теплоты и газов. Оказывается, молекулы кислорода движутся со скоростью больше 400 метров в секунду, а потом профессор подсчитывал, подсчитывал… и оказалось, что, хотя они и движутся с такой скоростью, проходят они лишь расстояние, равное одной сотой толщины человеческого волоса”.

Кинетическая теория еще не была в полной мере принята научным сообществом (собственно говоря, не было единого мнения даже по вопросу самого существования атомов и молекул), и письмо Марич показывает, что и у нее не было глубокого понимания предмета. Насмешка судьбы еще и в том, что Ленард будет одним из первых кумиров Эйнштейна, но позже станет одним из самых яростных его хулителей-антисемитов.

Дальше Марич прокомментировала идеи Эйнштейна, которыми он поделился с ней в более раннем письме, о трудностях, испытываемых смертными в постижении бесконечности. Она написала: “Я не верю, что нужно винить структуру человеческого мозга за то, что человек не

воспринимает бесконечность. Человек очень даже способен вообразить себе бесконечное счастье, и он должен быть способен воспринимать бесконечность пространства – я считаю, что это должно быть много проще". Здесь мы видим слабый намек на бегство Эйнштейна от "чисто личного" в безопасные научные размышления и его представления о том, что легче представить себе бесконечное пространство, чем бесконечное счастье.

Но Марич, как видно из ее письма, думала об Эйнштейне и в более личном плане. Она даже поговорила о нем со своим обожающим и оберегающим ее отцом. "Папа дал мне немножко табака, и я предполагаю взять его с собой и передать вам лично, – пишет она, – он так хотел бы подогреть ваш интерес к нашей маленькой дикой стране. Я рассказала ему о вас, и вы обязательно должны вернуться когда-нибудь сюда со мной. Вам обоим действительно есть о чем поговорить!" Табак, вероятно, в отличие от чайника Мари Винтелер, был подарком, который Эйнштейн хотел бы получить, но Марич поддразнила и не послала табак, приписав в письме: "Вам пришлось бы заплатить пошлину за него, а потом вы проклинали бы меня"[31].

Эта смесь несовместимых ингредиентов – игривости и серьезности, беззаботности и глубины, интимности и отстраненности, очень редкая, но, несомненно, присущая и Эйнштейну, должна была привлечь его. Он убедил ее вернуться в Цюрих. К февралю 1898 года она решилась сделать это, и он пришел в восторг. "Я уверен, что вы не будете жалеть о своем решении, – писал он, – вы должны вернуться как можно скорее".

Он дал ей краткое описание того, как каждый профессор читает лекции (добавив, что он считает одного из них, читающего лекции по геометрии, "маловразумительным"), и обещал ей помочь с получением конспектов лекций, которые он и Марсель Гроссман вели. Одна из проблем состояла в том, что, возможно, она не сможет жить в своей "прежней милой комнате" рядом с пансионом. Он утешил: "Так вам и надо, маленькая беглянка!"[32]

К апрелю она вернулась и поселилась в пансионе, расположенном в нескольких кварталах от его дома, и они стали парой. У них были общие книги, интеллектуальное воодушевление, они стали близки, и у каждого был ключ от комнаты другого. Однажды, когда он опять забыл ключ от своего дома и не смог попасть туда, он пошел к ней и взял ее экземпляр текста по физике, а в коротенькой записке написал: "Не сердитесь на меня". В другой раз в этом же году он написал похожую записку и добавил: "Если вы не возражаете, я бы пришел к вам вечером, и мы бы почитали это вместе"[33].

Друзья были поражены тем, что такой чувственный и

красивый юноша, как Эйнштейн, который мог бы увлечь любую женщину, связался с маленькой простой сербкой, прихрамывающей и источающей меланхолию. Как-то приятель-студент сказал ему: “Я никогда бы не осмелился жениться на женщине, которая бы не была абсолютно здоровой”. На что Эйнштейн ответил: “Но у нее такой приятный голос!”[34]

Мать Эйнштейна, которая обожала Мари Винтелер, испытывала похожий скептицизм в отношении молчаливой интеллектуалки, сменившей ее. “Ваша фотография произвела впечатление на мою старушку, – писал Эйнштейн из Милана, куда приехал к родителям во время каникул весной 1899 года, – когда она ее тщательно изучала, я сказал с чувством глубочайшей симпатии: “Да-да, она действительно очень умна”. Я уже вытерпел много насмешек по этому поводу”[35].

Легко понять, почему Эйнштейн чувствовал такую тягу к Марич. Они были родственными душами, отстраненными учеными, ощущавшими свою непохожесть на других. В них чувствовался некий вызов буржуазному укладу, оба были интеллектуалами. Обоим им нужен был такой партнер-любовник, который мог быть еще и коллегой и соавтором. Эйнштейн писал ей: “Мы так хорошо понимаем мрачные стороны наших душ, и нам так хорошо вместе уплетать сосиски, пить кофе и еще кое-что”.

У него была особенность – придавать слову “кое-что” двусмысленность. Еще одно свое письмо он закончил словами: “Наилучшие пожелания и еще кое-что, особенно кое-что”. После разлуки, длившейся несколько недель, он пишет список дел, которые ему нравилось делать вместе с ней: “Скоро я опять встречусь со своей возлюбленной и смогу поцеловать ее, обнять, выпить с ней кофе, отчитать ее, позаниматься с ней, посмеяться с ней, погулять с ней, поболтать с ней и заняться еще кое-чем”. Они гордились и делились своими причудами. “Я все тот же старый плут, что и раньше, – писал он, – со всеми своими капризами и шалостями и с таким же скверным характером, как всегда”[36].

Больше всего Эйнштейн любил в Марич то, что она была умна. По какому-то поводу он ей написал: “Как я буду горд, когда моя возлюбленная станет маленьким доктором философии”. Наука и романтические отношения, казалось, переплелись друг с другом.

Во время каникул 1899 года, которые Эйнштейн проводил с семьей, он жаловался в письме к Марич: “Когда я читал Гельмгольца в первый раз, я не мог – и до сих пор не могу – поверить, что вы при этом не сидите рядом со мной. Мне очень нравится работать вместе, это меня успокаивает, и мне не так

скучно”.

На самом деле в их письмах романтические признания перемешаны с восторженным энтузиазмом в отношении научных идей, причем последний часто превалирует. Например, в одном письме угадывается не только будущее название, но и некоторые концепции его знаменитой работы по специальной теории относительности. “Я все больше и больше убеждаюсь, что электродинамика движущихся тел в том виде, в котором она в настоящее время представляется, не соответствует реальности и что ее можно будет представить в более простом виде, – писал он. – Введение понятия “эфир” в теорию электричества привело к концепции среды, движение которой описывается несмотря на то, что приписать ей физический смысл, как мне кажется, возможности нет”[37].

Но, хотя такое переплетение интеллектуального и эмоционального в их отношениях было ему по душе, время от времени его охватывал соблазн более простых желаний, которые олицетворяла Мари Винтелер. И с присущей ему бестактностью, маскирующейся им под честность (или из-за своего проказливого желания помучить), он рассказал об этом Марич. После летних каникул 1899 года он решил определить свою сестру в школу в Арау, где жила Мари, и сопроводить ее туда. Он написал Марич, чтобы уверить ее в том, что он не станет проводить много времени со своей бывшей подружкой, но это было сформулировано так, возможно интонационно, что больше тревожило, чем успокаивало. “Я теперь не буду ездить в Арау так же часто, поскольку дочь, в которую я был так страстно влюблен четыре года назад, возвращается домой, – писал он, – но по большей части я чувствую себя совершенно безопасно в своей высокой крепости спокойствия. Однако я знаю, что, стоит мне ее увидеть еще несколько раз, я определенно сойду с ума. В этом я уверен и боюсь этого как огня”.

Но, к счастью для Марич, письмо продолжается описанием того, что они будут делать, когда они опять встретятся в Цюрихе. И этот отрывок письма демонстрирует еще раз, почему эти отношения для него были особыми. “Первое, что мы сделаем, – взберемся на Утлиберг, – писал он, имея в виду самую высокую гору, расположенную рядом с городом. – Я уже воображаю удовольствие, которое мы получим”. Там они смогут “испытать радость, вспомнив прошлые походы”, которые они совершали раньше вместе. И заканчивает письмо выражением восторга, который только они одни могли в полной мере оценить: “И потом мы погрузимся в изучение электромагнитной теории света Гельмгольца”[38].

В последующие месяцы их письма становились все более интимными и страстными. Он стал называть ее Доксерль (Долли), “моя маленькая дикая плутовка” или “мой оборванец”. Она называла его Йоханцель (Джонни) или “мой маленький озорной возлюбленный”. К началу 1900 года они уже перешли на “ты” друг с другом, этот переход начался с короткой записки от нее, которая полностью звучит так:

> “Мой дорогой Джонни, поскольку ты мне так сильно нравишься и поскольку ты так далеко и я не могу тебя поцеловать, я пишу это письмо, чтобы узнать, так ли ты меня сильно любишь, как я тебя? Отвечай немедленно.
>
> Тысяча поцелуев от твоей Долли”[39].

Окончание Политехникума, август 1900 года

Академические дела Эйнштейна шли вполне хорошо. На промежуточных экзаменах в октябре 1898 года он получил лучшие в своей группе оценки – его средний балл был равен 5,7 из 6 возможных. Вторым – со средним баллом 5,6 – стал его друг Марсель Гроссман – составитель конспектов, которыми он делился с Эйнштейном[40].

Чтобы получить диплом, Эйнштейн должен был написать исследовательскую дипломную работу. Сначала он предложил профессору Веберу в качестве темы для своей экспериментальной работы измерение скорости движения Земли относительно эфира – воображаемого вещества, служащего средой для распространения световых волн в пространстве. Общепринятая точка зрения, которую он впоследствии разрушит своей специальной теорией относительности, состояла в том, что, зная, движется ли Земля сквозь эфир в направлении источника лучей света или от него, мы сможем определить разницу в наблюдаемых скоростях света.

Во время посещения Арау в конце летних каникул 1899 года он уже работал над этой проблемой с ректором своей старой школы. Он написал Марич: “У меня была хорошая идея, каким способом исследовать, как относительное движение тела по отношению к эфиру влияет на скорость распространения света”. Его идея заключалась в том, чтобы построить установку с зеркалами, расположенными под углом к лучу, “так чтобы свет от одного источника мог бы отражаться в двух различных направлениях”, то есть чтобы один луч направлялся вдоль направления вращения Земли, а другой – перпендикулярно этому движению. Позднее, рассказывая, как он пришел к теории относительности в своей лекции, Эйнштейн вспоминал, что у него была идея расщепить луч света, отразить составляющие лучи в различных направлениях и определить, есть ли “различие в энергии у лучей, распространяющихся через эфир вдоль направления движения Земли, и других лучей”. Он считал, что это можно сделать, “воспользовавшись двумя термобатареями для измерения разности в количестве выделяемой в них теплоты”[41].

Вебер отверг предложения Эйнштейна по постановке эксперимента. Чего Эйнштейн не осознал в полной мере, так это того, что подобные эксперименты уже были проведены многими другими физиками, включая американцев Альберта Майкельсона

и Эдварда Морли, и ни один из них не смог получить доказательства ни существования загадочного эфира, ни того, что скорость света варьируется в зависимости от движения наблюдателя или источника света. После обсуждения с Вебером этой темы Эйнштейн прочел статью Вильгельма Вина, который кратко описал тринадцать экспериментов, включая эксперимент Майкельсона – Морли, поставленных для того, чтобы найти эфир.

Эйнштейн послал Вину свою работу, содержащую рассуждения на эту тему, и попросил его написать, что он думает по этому поводу. “Он пришлет мне письмо через почту Политехникума, – высказал он свои предположения Марич, – и если ты увидишь письмо для меня, можешь сразу его вскрыть”. Но нет никаких свидетельств того, что Вин ему ответил[42].

Следующее предложение Эйнштейна в качестве темы для его исследовательской дипломной работы включало исследование соотношения между способностью различных материалов проводить тепло и электричество (теплопроводностью и электропроводностью), которое было выведено теоретически в рамках электронной теории. Веберу, очевидно, и этот план не понравился, поэтому Эйнштейн вместе с Марич решил ограничиться исследованием лишь теплопроводности, которая была одним из любимых коньков Вебера.

Эйнштейн позже отозвался об их письменной дипломной научной работе пренебрежительно, как о “не представляющей интереса” для него. Вебер поставил за письменную работу Эйнштейну и Марич две самые низкие оценки в группе: 4,5 и 4,0 соответственно. Для сравнения, Гроссман получил 5,5. Добавило обиды к наказанию и то, что Вебер заставил Эйнштейна переписать всю работу, поскольку та якобы была написана не на специально предназначенной для таких работ бумаге[43].

Несмотря на низкую оценку за письменную дипломную работу, в выпускном аттестате Эйнштейна вывелся средний балл 4,9, в результате он стал четвертым в своей группе из пяти выпускников. Хотя история опровергла красивый миф о том, что он провалился на экзамене по математике в школе, зато она в утешение потомкам предлагает забавную историю о том, что он окончил колледж одним из последних по успеваемости в группе.

Но все-таки он окончил колледж, поскольку оценка 4,9 позволила ему получить диплом, который ему официально и вручили в июле 1900 года. Однако у Милевы Марич средний балл оказался равным только 4,0, то есть гораздо ниже, чем у всех в группе, и эта оценка не дала ей права получить диплом. Она решила попытаться сделать это в следующем году[44].

Неудивительно, что Эйнштейн гордился тем, что во время

обучения в Политехникуме он сделал из себя нонконформиста. Его однокашник вспоминал: “Его независимый дух проявился однажды, когда один профессор в классе упомянул о мягкой дисциплинарной мере, только что взятой на вооружение руководством”.

Эйнштейн запротестовал. Он считал, что фундаментальным условием процесса обучения является “обеспечение интеллектуальной свободы”[45].

Всю жизнь Эйнштейн будет тепло отзываться о Цюрихском политехникуме, но при этом оговариваться, что ему не нравилась зубрежка, присущая системе проведения экзаменов. Он говорил: “Порочность [такой системы], конечно, была в том, что к экзамену нужно было запихнуть в свою голову всю эту чепуху независимо от того, нравится тебе эта дисциплина или нет. Это насилие вызывало такой эффект отторжения, что после того, как я сдал выпускной экзамен, мне целый год было противно размышлять над любой научной проблемой”[46].

В действительности это не могло быть правдой, да оно правдой и не было. Он восстановился в течение нескольких недель и, когда позже в июле отправился с матерью и сестрой на летние каникулы в Швейцарские Альпы, взял с собой несколько научных книг, включая книги Густава Кирхгофа и Людвига Больцмана. Оттуда он написал Марич: “Я многое прочитал, в основном знаменитое исследование движения твердого тела Кирхгофа”. Он признался, что уже оправился от экзаменов. “Мои нервы достаточно успокоились, и я уже способен опять с удовольствием работать. А что с твоими нервами?”[47]

Милева Марич. 1896 г.

Глава четвертая
Любовники. 1900-1904

Летние каникулы 1900 года

В конце июля 1900 года Эйнштейн, только что получивший диплом, взяв с собой книгу Кирхгофа и другие книги по физике, отправился на летние каникулы к семье, отдыхающей в маленькой деревушке Мельхталь, затерянной в Швейцарских Альпах между озером Люцерн и северной границей Италии. Его сопровождала “страшная тетушка” Юлия Кох. На станции их встретили мать и сестра, которые осыпали Эйнштейна поцелуями, потом все вместе сели в повозку и отправились вверх, в горы.

Уже когда они приблизились к отелю, Эйнштейн с сестрой сошли, чтобы прогуляться пешком и поговорить. Майя призналась, что не решилась обсудить с матерью его отношения с Милевой Марич, называемые в семье “роман с Долли” (поскольку Долли – прозвище Милевы). И Майя попросила Эйнштейна не идти на конфликт с матерью, но, как он позднее напишет в письме Марич, не в его характере было “держать свой большой рот на замке”. Не в его привычках также было щадить чувства Марич и не сообщать ей все драматические детали того, что произошло потом[1].

Он вошел в комнату матери, и, после того как он рассказал об экзаменах, она спросила его: “Ну и что теперь станет с твоей Долли?” Попытавшись ответить на вопрос матери в таком же беспечном тоне, в котором он был задан, он сказал: “Она станет моей женой”.

Эйнштейн вспоминал потом, что его мать “бросилась не кровать, зарылась лицом в подушку и зарыдала как ребенок”. Но потом взяла себя в руки и продолжила атаку. “Ты разрушаешь свое будущее и лишаешь себя всех возможностей, – сказала она, – ни одна уважающая себя семья не примет ее. Если она забеременеет, твоему положению не позавидуешь”.

При этих словах настала очередь Эйнштейна выйти из себя. “Я категорически отрицал, что мы жили во грехе, – отчитывался он перед Марич, – и резко ее отчитал”.

Как раз когда он собирался излить свой гнев, к матери пришла ее подруга – “маленькая живая дама, старая курица самой приятной их разновидности”. И они быстро перешли к обычной светской болтовне о погоде, новых курортниках и непослушных детях. И потом приступили к обеду и музицированию.

Это чередование бурных выяснений отношений и спокойных периодов продолжалось все время каникул. Каждый раз, когда Эйнштейн уже думал, что кризис миновал, его мать возвращалась

к этой теме. Однажды она сказала: “Она [Милева], как и ты, книжный червь, а у тебя должна быть жена”. В другой раз она напомнила, что ей уже двадцать четыре, а ему только двадцать один. “К тому времени, когда тебе будет тридцать, она станет старой каргой”.

Отец Эйнштейна, все еще работавший в Милане, помог ему встать на путь истинный с помощью “поучающего письма”. Точка зрения родителей Эйнштейна – по крайней мере относительно отношений с Милевой Марич (но не с Мари Винтелер) – состояла в том, что жена была “роскошью”, которую мужчина может позволить иметь, только если он в состоянии заработать на комфортную жизнь. “Я очень невысокого мнения о таком взгляде на отношения между мужчиной и женщиной, – писал он Марич, – потому что тогда жена и проститутка различаются только в том, что с первой заключается пожизненный контракт”[2].

В последующие месяцы были периоды, когда казалось, что его родители смирились с его отношениями с Марич. В августе Эйнштейн написал Марич: “Мама постепенно успокаивается”. И потом повторил в сентябре: “Они, кажется, смирились с неизбежным. Я думаю, что, когда они познакомятся с тобой, ты им очень понравишься”. И опять, в октябре: “Мои родители, хотя и неохотно и с колебаниями, отступили в битве за Долли – они увидели, что проигрывают”[3].

Но каждый раз после тех периодов, когда казалось, что они вроде бы смирились с его решением, их сопротивление вновь разгоралось, иногда доходя до крайней степени исступления. “Мама часто горько плачет, и у меня нет ни одной спокойной минуты, – писал он в августе, – мои родители оплакивают меня так, как будто я уже умер. Опять и опять они жалуются, что своей привязанностью к тебе я навлекаю на себя несчастья. Они считают, что ты нездорова”[4].

Смятение его родителей только в малой степени объяснялось тем, что Марич не еврейка, ведь и Мари Винтелер тоже не была еврейкой. Неважно было и то, что она сербка, хотя, безусловно, это не делало ее в их глазах привлекательней. Прежде всего, по-видимому, они, как и друзья Эйнштейна, считали ее неподходящей женой потому, что она была старше его, болезненна, хромала, была некрасивой и хоть и умной, но не суперинтеллектуалкой.

Весь этот эмоциональный прессинг только раздувал бунтарский инстинкт Эйнштейна и усиливал его влечение к “маленькому оборванцу”, как он ее называл. “Только теперь я чувствую, как неистово меня влечет к тебе!” Их отношения, какими они предстают из переписки, являются в равной степени

интеллектуальными и эмоциональными, но эмоциональная их сторона теперь наполняется огнем, которого трудно было ожидать от того одинокого волка, каким он себя считал. Как-то он написал: “Я только что осознал, что целый месяц не мог тебя поцеловать, и понял, как сильно по тебе скучаю”.

Во время короткой поездки в Цюрих в августе, предпринятой для того, чтобы посмотреть, каковы перспективы на получение работы, он вдруг осознал, что бродит как в тумане. “Без тебя я теряю уверенность в себе и не испытываю удовольствия от работы и жизни – одним словом, без тебя мне жизнь не в радость”. Он даже попробовал написать стихотворение, посвященное ей, которое начиналось так: “О боже, мальчик Джонни сгорает от желания, и, когда думает о своей Долли, его подушка раскаляется”[5].

Но их страсть, по крайней мере в их представлении, была возвышенной. С присущим им эгоистичным высокомерием, характерным и для других молодых немцев – завсегдатаев кафе, начитавшихся Шопенгауэра, они не смущаясь разглагольствовали о мистическом различии между их собственными возвышенными душами и низменными инстинктами и желаниями основной массы людей. “У моих родителей, как и у большинства людей, рассудок контролирует эмоции, – писал он в самый разгар внутрисемейных августовских войн, – а у нас благодаря счастливому стечению обстоятельств нашей жизни возможности получения радостей от жизни значительно расширились”.

Надо отдать должное Эйнштейну, он все-таки иногда напоминал Марич (и себе самому): “Мы не должны забывать, что своим существованием обязаны многим людям, в частности моим родителям”. Простой и честный образ жизни людей типа его родителей обеспечил развитие цивилизации. “И поэтому я пытаюсь не травмировать своих родителей, при этом не идя на компромисс в чем-то важном для меня, а это ты, моя дорогая!”

В их семейном отеле в Мельхтале, пытаясь подластиться к матери, Эйнштейн вел себя как примерный сын. Он находил бесконечные трапезы чересчур обильными, а “расфуфыренных” клиентов – “ленивыми и избалованными”, но для друзей матери он послушно играл на скрипке, поддерживал вежливую беседу и демонстрировал веселое настроение. И это срабатывало. “Моя популярность среди гостей и мои музыкальные достижения действуют как бальзам на материнское сердце”[6].

Что касается отца, то Эйнштейн решил, что лучший способ успокоить его, а также снять эмоциональное напряжение, возникшее из-за отношений с Марич, – приехать к нему в Милан, посетить его новые электрические мастерские и что-то понять про

семейную фирму, “чтобы в случае необходимости я смог занять его место”. Герман Эйнштейн, казалось, так обрадовался, что пообещал после этой ознакомительной поездки свозить его в Венецию. “Я уезжаю в субботу в Италию, чтобы поучаствовать в обряде приобщения к “святым тайнам”, который будет отправлять мой отец, но твой “доблестный шваб”[7] не боится”.

Визит Эйнштейна к отцу в целом прошел хорошо. Хотя он и жил далеко от родителей, но у него было сильное чувство долга, и его очень удручал (даже больше, чем его отца) каждый семейный финансовый кризис. Но в данный момент дела шли хорошо, и это поднимало настроение Герману Эйнштейну. Эйнштейн писал Марич: “Сейчас, когда решились финансовые проблемы, мой отец стал совершенно другим человеком”. Напряженность в отношениях из-за “связи с Долли” возникла лишь однажды и чуть не привела к преждевременному отъезду Эйнштейна, но угроза этого всполошила отца, и сын вернулся к своим первоначальным планам. Похоже, он был польщен тем, что отец ценил и его общество, и его готовность уделять внимание семейному бизнесу7.

Вполне возможно, что в конце лета 1900 года Эйнштейн мог бы решить стать инженером, особенно если бы его об этом попросил отец после путешествия в Венецию или если бы обстоятельства заставили его занять отцовское место, хотя периодически он забраковывал эту идею. В конце концов, он был не лучшим выпускником педагогического колледжа, у него не было ни предложений преподавательской работы, ни каких-либо научных достижений, ни, конечно, академических влиятельных покровителей.

Если бы он сделал именно этот выбор в 1900 году, он, скорее всего, стал бы достаточно хорошим инженером, но, вероятно, не великим. С годами изобретательство стало его хобби, и у него возникали некоторые хорошие идеи разных устройств – от бесшумных холодильников до приборов по измерению сверхнизких напряжений. Но ни одна идея не привела к прорыву в области инженерии или к большому успеху на рынке. Хотя он и был бы лучшим инженером, чем его отец или дядя, не факт, что в финансовом отношении он был бы успешнее их.

Один из многих удивительных фактов в жизни Альберта Эйнштейна – это то, с каким трудом он столкнулся при получении академического места. Действительно, только через целых девять лет после своего окончания Цюрихского политехникума в 1900 году и через четыре года после “года чудес”, в течение которого он не только перевернул с ног на голову всю физику, но и защитил наконец докторскую

диссертацию, он смог получить место ассистента профессора.

И это происходило не из-за отсутствия желания с его стороны. В середине августа 1900 года – в промежутке между каникулами, проведенными в Мельхтале с семьей, и его визитом к отцу в Милан – Эйнштейн съездил в Цюрих, чтобы узнать, нельзя ли получить место ассистента профессора в Политехникуме. Это было обычной практикой – каждый выпускник, если он хотел получить это место, его получал. Эйнштейн считал, что так будет и с ним. За это время он отказался от предложения друга помочь ему получить место в страховой компании, сказав, что эта работа – "восемь часов бессмысленной рутины в день". Как он сказал Марич, "отупляющей работы нужно избегать"[8].

Проблема была в том, что два профессора-физика в Политехникуме были отлично осведомлены о его наглости, но мало знали о его гениальности. Место ассистента профессора Перне, с подачи которого он получил выговор, даже не рассматривалось. Что касается профессора Вебера, то у него развилась такая аллергия на Эйнштейна, что, когда не оказалось других свободных выпускников физического и математического отделений, которые могли бы занять место его ассистента, он предпочел взять двух выпускников инженерного отделения.

Оставался профессор математики Адольф Гурвиц. Когда один из ассистентов Гурвица освободил место, найдя вакансию учителя старшей школы, Эйнштейн радостно сообщил Марич: "Это означает, что, даст бог, я стану помощником Гурвица". К сожалению, он прогулял большую часть лекций Гурвица, и это неуважение, видимо, не было забыто[9].

К концу сентября Эйнштейн все еще оставался в Милане с родителями и так и не получил предложений работы. "Я планирую поехать в Цюрих первого октября и поговорить с Гурвицем лично насчет работы, – писал он. – Это, безусловно, лучше, чем писать".

Там он планировал поискать и какие-нибудь частные уроки: это позволило бы им пережить безденежье, пока Марич готовится к пересдаче выпускных экзаменов. "Что бы ни случилось, у нас будет лучшая в мире жизнь. Заниматься приятной работой и быть вместе – что еще можно пожелать! Мы ни от кого не зависим, сами можем стоять на ногах и наслаждаться в полной мере своей молодостью. У кого еще такая жизнь? Когда наскребем побольше денег, сможем купить велосипеды и каждую пару недель куда-нибудь ездить"[10].

В конце концов он решил написать Гурвицу, а не ехать к нему, что, по-видимому, было ошибкой. Два его письма – образец

для будущих поколений соискателей того, как не надо писать прошение о приеме на работу. В письмах он честно признался, что не показывался на лекциях Гурвица по математическому анализу и больше интересовался физикой, чем математикой. “Поскольку и з-за недостатка времени я не мог принимать участие в математических семинарах, – писал он не слишком убедительно, – мало что говорит в мою пользу, кроме того что я присутствовал на большинстве лекций”. И довольно бесцеремонно добавил, что ждет “с нетерпением ответа, поскольку получение гражданства в Цюрихе, заявку на которое я подал, было поставлено в зависимость от моей способности доказать, что у меня есть постоянное место работы”[11].

Нетерпеливость Эйнштейна была под стать его самоуверенности. “Гурвиц все еще не ответил мне, – написал он всего через три дня после отсылки этого письма, – но я не сомневаюсь, что получу это место”. Однако он его не получил. На самом деле он умудрился, стать единственным выпускником Политехникума, который не получил работы. Позднее он вспоминал: “Неожиданно все мне отказали”[12].

К концу октября 1900 года и он, и Марич вернулись в Цюрих, где он проводил теперь большую часть времени в ее квартире за чтением и писанием. В заявлении с просьбой о предоставлении гражданства, поданном в том же месяце, в графе “вероисповедание” он написал – “отсутствует”, а в графе про место работы – “в настоящее время до получения постоянного места даю частные уроки математики”.Он смог найти только восьмерых учеников, и родственники прекратили финансово поддерживать его. Но Эйнштейн делал хорошую мину при плохой игре. “Мы живем частными уроками, когда те находятся, что бывает не всегда, – писал он подруге Марич, – чем это не образ жизни ремесленника или даже цыгана? Но я верю, что мы и при этом, как всегда, не потеряем оптимизма”[13]. Кроме того, что рядом была Марич, оптимизма ему прибавляли его теоретические статьи, над которыми он тогда в одиночестве работал.

Первая опубликованная работа

Первая из его этих статей касалась хорошо известной каждому школьнику темы – капиллярного эффекта, благодаря которому, в частности, вода смачивает стенки соломинки и поднимается по ней. Хотя он позднее и называл эту заметку “нестоящей”, она интересна с биографической точки зрения. И не только потому, что это первая опубликованная работа Эйнштейна. Из текста уже следует, что он полностью принял важнейшую предпосылку о том, что молекулы (и составляющие их атомы) действительно существуют и что многие природные явления могут быть объяснены с помощью анализа взаимодействий этих частиц друг с другом. И хотя до того момента она все еще считалась гипотезой, она станет базовой во всех его статьях, написанных им в последующие пять лет.

Во время летних каникул 1900 года Эйнштейн прочитал работу Людвига Больцмана, который построил теорию газов, основанную на анализе поведения отдельных молекул, дрейфующих в разных направлениях. Он с восторгом писал Марич в сентябре: “Больцман абсолютно великолепен. Я твердо уверен в правильности принципов его теории, то есть я убежден в том, что в случае газов мы действительно имеем дело с отдельными частицами определенного размера, которые движутся в соответствии с определенными условиями”[14].

Чтобы понять капиллярный эффект, однако, требуется рассмотреть силы взаимодействия молекул не в газе, а в жидкости. Такие молекулы притягивают друг друга, что объясняет поверхностное натяжение в жидкости, капиллярный эффект, а также тот факт, что капли сливаются друг с другом. Идея Эйнштейна состояла в том, что эти силы могут быть аналогом ньютоновских сил притяжения, когда два объекта притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной их массе и обратно пропорциональной квадрату расстояния друг от друга.

Эйнштейн проанализировал зависимость капиллярного эффекта от атомных весов в различных жидкостях. Он воодушевился и решил поискать какие-то экспериментальные данные, чтобы проверить правильность своей теории. “Результаты по капиллярному эффекту, которые я получил недавно в Цюрихе, выглядят совершенно новыми, несмотря на их простоту, – писал он Марич, – когда мы вернемся в Цюрих, мы попытаемся получить какие-то эмпирические данные по этой теме… Если за ними обнаружится закон природы, мы пошлем результаты в *Annalen*”[15].

В конце концов он и отправил статью в декабре 1900 года в

Annalen der Physik – ведущий европейский физический журнал, который опубликовал ее в марте следующего года. Статья лишена элегантности и яркости, присущих его более поздним статьям, в ней в лучшем случае содержится малозначительный вывод. “Я начал с простой идеи существования сил притяжения между молекулами и проверил выводы экспериментально, – писал он, – и буду руководствоваться аналогией с гравитационными силами” [8]. В конце статьи он делает невразумительный вывод: “Таким образом, вопрос о том, нет ли какой-либо связи между нашими силами и силами гравитации, должен оставаться пока совершенно открытым”[16].

Статья не вызвала никакой дискуссии и не внесла никакого вклада в историю физики. Базовые положения статьи оказались неправильными, поскольку зависимость сил от расстояния отличается для различных пар молекул[17]. Но это была его первая публикация. Это означало, что теперь у него есть напечатанная статья, и ее можно приложить к письмам с просьбой о приеме на работу, которыми он стал забрасывать профессоров по всей Европе.

В письме к Марич при обсуждении планов опубликования этой статьи Эйнштейн использовал местоимение “мы”. В двух письмах, написанных в следующем месяце после публикации, он называл теорию “нашей теорией молекулярных сил”, а исследования – “нашими исследованиями”. Так были запущены исторические дискуссии на тему того, каков вклад внесла Марич в создание теорий Эйнштейна.

В данном случае, как кажется, она участвовала в основном в поисках некоторых данных, которые он использовал. В его письмах содержались мысли насчет молекулярных сил, а в ее письмах не было ничего, касающегося науки. И по ее письму к лучшей подруге видно, что Марич выбрала для себя роль любовницы и помощницы, а не научного соавтора. “Альберт написал статью по физике, которая, вероятно, очень скоро будет опубликована в *Annalen der Physik,* – писала она. – Можешь себе вообразить, как я горжусь своим возлюбленным. Это не обычная статья, а очень важная. Она касается теории жидкостей”[18].

Мучения безработного

Прошло уже четыре года с тех пор, как Эйнштейн отказался от немецкого гражданства, и все это время он был апатридом – человеком без гражданства. Каждый месяц он откладывал немного денег, пытаясь скопить на пошлину, которую должен был заплатить, чтобы стать швейцарским гражданином. Он страстно желал этого, в основном потому, что восхищался швейцарской государственной системой, ее демократическим устройством, уважительным отношением к личности и частной жизни. Позже он скажет: “Я люблю Швейцарию, потому что швейцарцы в целом более человечны по сравнению с другими людьми, среди которых я жил”[19]. Были и практические мотивы: чтобы получить место государственного служащего или учителя в государственной школе, он должен был иметь швейцарское гражданство.

Власти Цюриха проверяли его довольно сурово, они даже послали в Милан запрос о его родителях. К февралю 1901 года они наконец удовлетворились, и он стал гражданином Швейцарии. Он сохранял это гражданство всю жизнь, даже когда принимал другие гражданства: немецкое (повторно), австрийское и американское. Действительно, он так хотел быть швейцарским гражданином, что даже забыл о своих антивоенных убеждениях и был готов, как положено, проходить военную службу, и получил отказ по причине потливости ног *(hyperhidrosis ped),* плоскостопия *(pes planus)* и варикоза *(varicosis)*. Швейцарские армейские службы, видимо, были очень придирчивы, и в его воинском билете был поставлен штамп “не годен”[20].

Однако через насколько недель после получения гражданства родители стали настаивать, чтобы он вернулся в Милан и жил с ними. К концу 1900 года они поставили ему ультиматум: он может оставаться в Цюрихе до Пасхи, но если он не найдет места до этого момента, то должен будет вернуться. Пасха пришла, а он все еще был безработным.

Марич (не без основания) считала, что его вызов в Милан обусловлен антипатией его родителей к ней. Своей подруге она написала: “Что меня ужасно расстраивает, так это то, что наше расставание должно произойти таким неестественным способом из-за интриг и клеветы”. С рассеянностью, которую Эйнштейн впоследствии сделал своей отличительной особенностью, он забыл в Цюрихе свою пижаму, зубную щетку, расческу, щетку для волос (тогда он ее еще использовал) и другие туалетные принадлежности. “Пошли все моей сестре, – инструктировал он в письме Марич, – когда она поедет домой, она захватит это все это

с собой”. Через четыре дня он добавляет: “Оставь пока мой зонт. Мы придумаем, что делать с ним дальше”[21].

И в Цюрихе, и потом в Милане Эйнштейн рассылал бесчисленные письма к профессорам по всей Европе с просьбой взять его на работу, и тон писем становился все более жалобным. К письмам он прилагал свою работу по капиллярному эффекту, которая, как оказалось, не слишком впечатляла, и он редко получал даже вежливый ответ. Марич он писал: “Скоро каждый физик от Северного моря и до южной оконечности Италии будет удостоен моим предложением”[22].

К апрелю 1901 года Эйнштейн переходит к более простому способу подачи заявок: покупает кипу открыток с оплаченным вложением для ответа в слабой надежде получить по крайней мере ответ. В двух случаях эти умоляющие открытки сохранились и, по иронии судьбы, стали раритетами для коллекционеров. Одна из открыток, адресованная голландскому профессору, выставлена теперь в Лейдене, в музее истории науки. В обоих случаях оплаченное вложение для ответа не было использовано, Эйнштейну даже не сочли нужным прислать вежливый отказ. “Я сделал все от меня зависящее и не потерял чувства юмора при этом, – писал он своему другу Марселю Гроссману, – Бог сотворил осла и дал ему толстую шкуру”[23].

Одним из великих физиков, которым Эйнштейн писал письма, был Вильгельм Оствальд, профессор химии из Лейпцига, получивший Нобелевскую премию за работы по теории растворов.

Эйнштейн ему написал: “Ваша работа по общей химии вдохновила меня написать приложенную к письму статью”. Затем от лестных заявлений он перешел к делу, спросив, “не будет ли ему полезен специалист в области математической физики”, и закончил мольбой: “Я сижу без денег, и только место вроде этого позволит мне продолжить занятия”. Ответа он не получил. Через две недели Эйнштейн написал опять, начав со ссылки на предыдущее письмо: “Я не уверен, что указал свой обратный адрес… Ваша оценка моей статьи очень важна для меня”. И на этот раз он не получил ответа[24].

Отец Эйнштейна, у которого он жил в Милане, тоже втихомолку переживал за сына и пытался на свой лад помочь ему. Когда и на второе письмо Оствальда ответ не был получен, Герман Эйнштейн взял инициативу на себя и без ведома сына предпринял необычную и неуклюжую попытку переубедить Оствальда, написав ему душераздирающее письмо:

> “Пожалуйста, простите отца, уважаемый герр профессор, который взял на себя смелость обратиться к

вам и просить за сына. Альберту двадцать два года, он учился в Цюрихском политехникуме четыре года, прошлым летом очень хорошо сдал экзамены. С тех пор он безуспешно пытался найти место ассистента, которое ему позволило бы продолжить образование в области физики. Все, кто мог судить о его способностях, говорят, что у него талант. Могу уверить вас, что он чрезвычайно прилежный и старательный юноша и отличается большой любовью к науке. Поэтому он сейчас глубоко опечален тем, что не может найти место, и все больше и больше убеждается в том, что ему придется поменять род деятельности. К тому же он очень подавлен тем, что является бременем для нас – людей скромного достатка. Поскольку мне кажется, что вами мой сын восхищается и уважает вас больше других ученых-физиков, я взял на себя смелость обратиться именно к вам с нижайшей просьбой прочитать его статью и, если возможно, написать ему несколько одобрительных слов, которые помогли бы ему вернуть радость жизни и желание работать. Если бы вы к тому же могли предложить ему место ассистента, моей благодарности не было бы границ. Я прошу вас простить меня за то, что осмелился написать вам. Мой сын ничего не знает о моем необычном поступке”[25].

Оствальд тогда так и не ответил. Однако, по иронии судьбы, на которую так щедра история, через девять лет он окажется в числе первых, кто номинирует Эйнштейна на Нобелевскую премию.

Эйнштейн был убежден, что за все его трудности ответственен его злой гений в Цюрихском политехникуме Генрих Вебер. Взяв на место своего ассистента не Эйнштейна, а двух инженеров, он одним этим явно дал ему плохую рекомендацию. После того как Эйнштейн послал заявку на место ассистента геттингенского профессора Эдуарда Рикке, он поделился предчувствиями с Марич: “Я считаю, что эту позицию я, скорее всего, не получу. Я не могу поверить, что Вебер пропустит такую удобную возможность нанести вред”. Марич посоветовала ему написать непосредственно Веберу и расставить точки над “i”. Эйнштейн ответил, что он так и сделал. “Он должен по крайней мере знать, что не может делать такие вещи за моей спиной. Я написал ему, что знаю, что мое назначение теперь зависит только от его отзыва”.

Но и это не сработало. Эйнштейну опять было отказано.

“Отказ Рикке меня не удивил, – писал он Марич, – я абсолютно уверен, что виноват Вебер”. Он был удручен, решил, что продолжать поиски бесполезно, и по крайней мере на время прекратил их. “В этих обстоятельствах больше не имеет смысла писать профессорам, поскольку если они заинтересуются предложением, то наверняка обратятся к Веберу, а тот опять даст плохую рекомендацию”. В письме Гроссману он посетовал: “Я бы мог давно найти работу, если бы не происки Вебера”[26].

В какой степени тут повлиял антисемитизм? Эйнштейн считал, что он сыграл некую роль, и стал искать место работы в Италии, где антисемитизм не был так выражен. В письме Марич он писал: “Здесь отсутствует одно из главных препятствий к устройству на работу, а именно антисемитизм, который в немецкоязычных странах и сам по себе неприятен, и мешает получить место”. И она, в свою очередь, сетовала подруге на трудности, которые испытывает ее возлюбленный: “Ты знаешь, у моего возлюбленного острый язык, да к тому же он еврей”[27].

К своим поискам работы в Италии Эйнштейн привлек одного из своих друзей, с которым сблизился во время учебы в Цюрихе, – инженера Мишеля Анжело Бессо. Как и Эйнштейн, Бессо происходил из еврейской семьи, принадлежавшей к среднему классу, пострaнствовавшей по Европе и наконец осевшей в Италии. Он был на шесть лет старше Эйнштейна и к тому времени, как они встретились, уже окончил Политехникум и работал в инженерной фирме. Они стали близкими друзьями, и эта дружба продолжалась до конца их дней (они оба умерли в 1955 году с разницей в несколько недель).

На протяжении многих лет Бессо и Эйнштейн делились как самыми сокровенными личными переживаниями, так и самыми глубокими научными идеями. Как написал Эйнштейн в одном из 229 писем, которыми они обменялись за жизнь, “никого у меня нет ближе тебя, никто не знает меня так хорошо, как ты, никто так не расположен ко мне, как ты”[28].

Бессо обладал высоким интеллектом, но ему не хватало сосредоточенности, энергии и трудолюбия. Как и Эйнштейна, его однажды попросили уйти из школы, из-за того что он не соблюдал субординацию (он написал заявление с жалобами на учителя математики). Эйнштейн называл Бессо “ужасно слабовольным [человеком]… который не может заставить себя совершить любое действие как в жизни, так и в научной деятельности, но который обладает хотя и беспорядочным, но чрезвычайно тонким умом, за работой которого я наблюдаю с большим удовольствием”.

В Арау Эйнштейн познакомил Бессо с Анной Винтелер,

сестрой Мари, на которой тот в конце концов и женился. В 1901 году они с Анной переехали в Триест. Когда Эйнштейн там с ними встретился, он нашел Бессо таким же умным, смешным и ужасно рассеянным, как всегда. Незадолго до этого начальник Бессо попросил его съездить проинспектировать электростанцию, и он решил поехать накануне ночью, чтобы прибыть вовремя. Но пропустил поезд, не сумел попасть туда и на следующий день и, наконец, приехал на третий – "но, к своему ужасу, понял, что забыл, что ему надлежало сделать". Тогда он послал открытку в контору с просьбой прислать инструкции. Его начальник тогда заключил, что Бессо "совершенно бесполезен и довольно неуравновешен".

Оценка Бессо Эйнштейном была более снисходительной. "Мишель – ужасный шлемазл", – писал он Марич, используя слово из идиша, означающее невезучего горемыку. Однажды Бессо и Эйнштейн провели почти четыре часа, беседуя о науке, в частности о мистическом эфире и "определении состояния абсолютного покоя". Эти идеи расцвели четыре года спустя и превратились в релятивистскую теорию, которую он обсуждал с Бессо, игравшим роль его камертона. "Он интересуется нашими исследованиями, – писал он Марич, – хотя часто зацикливается на мелочах и не видит картины в целом".

У Бессо были некоторые связи, которые, как Эйнштейн надеялся, могли оказаться полезными. Его дядя был профессором математики в Миланском политехникуме, и по плану Эйнштейна Бессо должен был представить его своему дяде: "Я схвачу его за шиворот и отволоку к дяде, а сам буду там говорить". Бессо смог уговорить дядю написать рекомендательные письма Эйнштейну, но из этих усилий ничего не вышло. И Эйнштейн провел большую часть 1901 года, перебиваясь репетиторством и иногда заменяя заболевших преподавателей[29].

В конце концов Эйнштейн получил работу, хотя и не ту, которую хотел, и получил он ее благодаря другому близкому другу по Цюриху, его однокурснику, составителю конспектов – Марселю Гроссману. Как раз когда Эйнштейн начал впадать в отчаяние, Гроссман написал ему, что, похоже, открывается вакансия на место эксперта в Швейцарском патентном бюро, расположенном в Берне. Отец Гроссмана знал директора и готов был порекомендовать Эйнштейна."Я глубоко тронут твоей преданностью и сочувствием, которые не позволили тебе забыть твоего друга-неудачника, – писал Эйнштейн. – Я был бы счастлив получить это замечательное место и не пожалею усилий, чтобы оправдать твои рекомендации". Марич он написал радостное письмо: "Ты только подумай, какое это замечательное место для

меня! Я сойду с ума от радости, если из этого что-то получится”.

Он знал, что пройдут месяцы, прежде чем появится место в патентном бюро, если это вообще когда-либо случится. И он пока согласился занять временную ставку учителя в городке Винтертуре, освободившуюся на два месяца, на которые постоянный учитель отправился на военные сборы. Занятий было много, а что еще хуже, он должен был преподавать начертательную геометрию – область, в которой ни тогда, ни позже он не был силен. “И тут не дрогнет храбрый шваб” – цитировал он свои любимые стихи[30].

Тем временем у них с Марич появился шанс провести вместе романтические каникулы, которые имели для обоих судьбоносное значение.

Озеро Комо, май 1901 года

“Ты непременно должна приехать ко мне на Комо, маленькая ведьмочка, – писал он Марич в конце апреля 1901 года, – и ты увидишь сама, каким веселым и бодрым я стал и уже не хмурю брови”.

Семейные разборки и неудачи в поисках работы сделали его раздражительным, но он пообещал, что теперь все останется в прошлом. Он извинялся: “Все мои придирки к тебе – из-за нервозности”. Чтобы загладить вину, он предложил совершить совместную романтическую приятную поездку в одно из самых романтических и приятных мест в мире – на озеро Комо, огромное, вытянутое в длину озеро, альпийскую жемчужину. В начале мая на берегах озера, расположенного высоко в горах на границе Италии и Швейцарии, деревья покрываются пышной листвой и замечательно смотрятся на фоне величественных заснеженных вершин. “Привези с собой мой синий халат, мы сможем в него завернуться, – писал он, – я обещаю тебе пикник, подобного которому ты никогда не видела”[31].

Марич сразу согласилась, но потом передумала, поскольку получила письмо от своей семьи из Нови-Сада, “которое отняло у меня все желание не только развлекаться, но и вообще жить”. Он должен ехать один, писала она в расстройстве. “Кажется, мне ничего не дается без того, чтобы за этим не последовала расплата”. Но потом все-таки поменяла решение. “Вчера я писала тебе маленькую открытку, будучи в отвратительном настроении из-за полученного письма. Но, когда сегодня я прочитала твое письмо, я немного взбодрилась, потому что вижу, как сильно ты меня любишь, и решила, что несмотря ни на что мы поедем в это путешествие”[32].

Так и случилось: 5 мая 1901 года ранним утром в воскресенье Альберт Эйнштейн ждал Милеву Марич на железнодорожной станции в итальянской деревне Комо “с распростертыми объятиями и бьющимся сердцем”. Они провели там день, любуясь готическим собором и старым городом за стенами, а затем сели на один из великолепных белых пароходов, неторопливо обходивших деревушки, рассыпанные по берегам озера.

Они остановились, чтобы посетить виллу “Карлотта” – самый роскошный из всех особняков, которыми усыпано побережье озера, – с ее украшенными фресками потолками, копией эротической скульптуры Антонио Кановы “Купидон и Психея” и 500 видами растений. Марич позже написала подруге, как она восхищалась “изумительным садом, который я сохранила в своем

сердце, тем более что нам не разрешили сорвать ни одного цветка”.

После ночи в гостинице они решили сходить в горы и дойти до Швейцарии, но обнаружили, что в горах толщина снежного покрова местами достигает шести метров. Тогда они наняли небольшие сани – “которыми обычно пользуются влюбленные друг в друга люди, в них достаточно места для двоих, а кучер стоит сзади на маленькой скамейке, бормочет все время и называет тебя сеньорой, – писала Марич, – можешь ли ты представить себе что-нибудь более прекрасное?”

Везде, куда ни бросишь взгляд, весело падает снег, “и от этой холодной белой бесконечности меня бросало в дрожь, и под пальто и шалями я крепко держала возлюбленного в своих объятиях”. На пути вниз они потопали и попинали снег, стараясь спустить маленькие лавины и “таким образом немножко попугать людей внизу.

Через несколько дней Эйнштейн вспоминал: “Как прекрасно было в последний раз, когда ты позволила мне прижать к себе мою дорогую малютку самым естественным образом”[34]. И этим самым естественным образом Милева Марич зачала ребенка от Альберта Эйнштейна.

После возвращения в Винтертур, где он замещал постоянного учителя, Эйнштейн написал Марич письмо, в котором есть упоминание о ее беременности. Странно – или, возможно, совсем и не странно, – но начал он с вопросов не личных, а научных. “Я только что прочитал замечательную статью Ленарда по испусканию катодных лучей под действием ультрафиолетового света, – написал он в начале письма, – под впечатлением от такой замечательной статьи я весь переполнился радостью и счастьем и должен поделиться ими с тобой”. Вскоре Эйнштейн, опираясь на результаты работы Ленарда, произведет революцию в науке, построив теорию световых квантов для объяснения фотоэлектрического эффекта. И тем не менее странно или по крайней мере удивительно, что, восторженно говоря о желании поделиться “радостью и счастьем” с только что забеременевшей возлюбленной, он описывает статью об испускании пучков электронов.

Только после излияния этого научного восторга он кратко упоминает об их ожидаемом ребенке, которого он называет мальчиком: “Как ты, дорогая? Как мальчик?”

Дальше идет специфическое высказывание о том, как он представляет себе их будущее, когда они станут родителями: “Можешь ли ты вообразить, как приятно будет, когда мы опять сможем работать, абсолютно никто нас не потревожит и никто не

будет указывать нам, что делать!”

Больше всего он пытался быть убедительным. Он обещал, что найдет работу, даже если для этого потребуется заниматься страхованием. Они вместе создадут удобный дом. “Будь счастлива и не волнуйся, дорогая. Я не брошу тебя и приведу все к счастливому завершению. Ты только наберись терпения! Ты увидишь, что мои руки достаточно надежны, чтобы в них можно было чувствовать себя спокойно, хотя ситуация и не очень легкая”[35].

Марич готовилась к пересдаче выпускных экзаменов, надеялась продолжить занятия в докторантуре и стать физиком. И она, и ее родители в течение многих лет прикладывали огромные усилия, как финансовые, так и эмоциональные, чтобы достичь этой цели. Она могла бы, если бы захотела, прервать беременность. Цюрих становился в то время центром контроля за рождаемостью, в частности, там базировалась фирма, пересылающая по почте препараты, вызывающие выкидыш.

Однако она решила, что хочет иметь ребенка от Эйнштейна – даже несмотря на то, что он еще не выражал желания жениться на ней. Рождение ребенка вне брака тогда было вызовом, учитывая их воспитание, но не было редкостью. Официальная статистика свидетельствовала, что в Цюрихе в 1901 году 12 % детей рождались вне брака. Еще вероятнее незамужней женщине было забеременеть в Австро-Венгрии. На юге Венгрии 33 % детей рождались вне брака. У сербов был самый высокий процент незаконнорожденных детей, а у евреев намного меньший[36].

Это решение Марич заставило Эйнштейна всерьез задуматься о будущем. “Я буду искать работу немедленно, какой бы унизительной она ни была, – говорил он ей, – мои цели в науке и мое личное самолюбие не помешают мне согласиться даже на самое непрестижное место”. Он решил позвонить отцу Бессо и директору местной страховой компании и обещал жениться на ней, как только получит место. “И тогда никто не сможет бросить камень в твою дорогую маленькую головку”.

Беременность могла бы разрешить проблемы (по крайней мере, он надеялся на это), возникшие у них с обеими семьями. “Когда твои и мои родители будут поставлены перед свершившимся фактом, им придется, хотят они того или нет, принять его”[37].

Марич, вынужденная лежать в постели из-за токсикоза, страшно взволновалась. “И ты, мой дорогой, хочешь немедленно найти работу? И чтобы я переехала к тебе?” Это предложение им не было явно высказано, но она немедленно заявила, что “рада” его принять. “Дорогой мой, конечно, это не значит, что нужно

соглашаться на действительно плохое место, – добавила она, – иначе я буду чувствовать себя отвратительно". По совету сестры она попыталась убедить Эйнштейна приехать к ее родителям в Сербию на летние каникулы. "Это бы сделало меня такой счастливой, – уговаривала она, – и, когда мои родители увидели бы нас обоих перед собой, их сомнения улетучились бы"[38].

Но Эйнштейн, к ее ужасу, решил опять провести летние каникулы с матерью и сестрой в Альпах. И в результате в конце лета 1901 года его не оказалось рядом, и он не помог и не поддержал ее при пересдаче экзаменов. Возможно, из-за беременности и сложной ситуации, в которой она оказалась, Милева и во второй раз не смогла сдать экзамены, получив 4 балла из 6, и вторично оказалась единственной из группы, не сумевшей получить диплом.

Таким образом, Милеве Марич пришлось отказаться от своей мечты стать ученым. Она приехала домой в Сербию одна и рассказала родителям о крахе своей академической карьеры и о беременности. Перед отъездом она попросила Эйнштейна написать письмо ее отцу об их планах и, вероятно, попросить разрешения жениться на ней.

"Не пришлешь ли ты мне это письмо, чтобы я увидела, что ты написал, – просила она, – мало-помалу я буду выдавать ему необходимую информацию, включая неприятные новости"[39].

Диспуты с Друде и другими учеными

Самоуверенность Эйнштейна и его презрение к условностям – качества, которые в нем поддерживала и Марич, – в полной мере в 1901 году проявились как в его научной деятельности, так и в личной жизни. Он – безработный энтузиаст – в том году вступил в серию конфликтов с академическими авторитетами.

Тон перепалки показывает, что Эйнштейн не испытывал никакого страха, задирая научных гуру. Напротив, это, казалось, его веселило. В разгар споров, которые он затеял в том году, он заявил Йосту Винтелеру, что “слепое преклонение перед авторитетами – главный враг истины”. Это могло бы стать прекрасным кредо, и его стоило бы выгравировать на гербе Эйнштейна, если бы он захотел его завести.

Содержание его споров того года обнаруживает еще более глубокую особенность его научного мышления: у него было горячее желание, а по существу – навязчивая идея объединять концепции, существующие в различных областях физики. Когда он приступил той весной к попытке связать свою работу по капиллярному эффекту с теорией газов Больцмана, он написал своему другу Гроссману: “Это упоительное ощущение, когда находишь общность в ряду явлений, которые сначала казались совершенно несвязанными”. Эта фраза больше любых других раскрывает веру, лежащую в основе научного предназначения Эйнштейна, которая, как стрелка его детского компаса, уверенно вела его на протяжении всего научного пути, начиная с его первой работы и заканчивая последним, начертанным на смертном одре уравнением поля[40].

Среди потенциально объединительных концепций, которые притягивали Эйнштейна и многих других физиков, были те, которые вышли из кинетической теории, получившей развитие в конце XIX века, когда принципы механики были применены к явлениям типа переноса тепла и к описанию поведения газов. К примеру, газ рассматривался как ансамбль огромного числа маленьких частиц (в данном случае молекул, состоящих из одного или более атомов), которые свободно блуждают, иногда сталкиваясь друг с другом.

Кинетическая теория подстегнула развитие статистической механики, которая описывает поведение большого количества частиц с помощью статистических методов. Естественно, невозможно проследить путь каждой молекулы и зарегистрировать каждое столкновение в газе, но с помощью статистики оказалось возможным получить работающую теорию,

объясняющую поведение миллиардов молекул в разных условиях.

Ученые расширили применение этих концепций и стали использовать их не только для объяснения поведения газов, но также и для явлений, происходящих в жидкостях и твердых телах, в том числе для объяснения электропроводности и излучения. “Появилась возможность применить методы кинетической теории газов к совершенно другим областям физики, – написал позднее близкий друг Эйнштейна Пауль Эренфест, сам являвшийся специалистом в этой области, – помимо всего прочего, теория была применена к движению электронов в металлах, к броуновскому движению микроскопических частиц во взвесях и к теории излучения черного тела”[41].

Многие ученые использовали концепцию атомов при исследованиях в своих узких областях, а для Эйнштейна это был способ найти связи и развить теории, объединяющие многие области. В апреле 1901 года, например, он видоизменил молекулярную теорию, использованную им для объяснения капиллярного эффекта в жидкостях, и применил ее для описания диффузии молекул газа. Он написал Марич: “Мне пришла в голову очень удачная идея, которая позволяет применить нашу теорию молекулярных сил также и к газам”. А с Гроссманом он поделился: “Я теперь убежден, что моя теория о силах притяжения между атомами может быть применена и к газам”[42].

Затем он заинтересовался электропроводностью и теплопроводностью, и это побудило его изучить электронную теорию металлов Пауля Друде. Как отмечает специалист по творчеству Эйнштейна Юрген Ренн, “электронная теория Друде и кинетическая теория газов Больцмана были не какими-то случайными объектами интереса для Эйнштейна, наоборот, с некоторыми другими темами более ранних его исследований их объединяла важная общая черта: обе были примерами применения атомистических идей к физическим и химическим проблемам”[43].

В электронной теории Друде утверждалось, что в металле есть частицы, которые движутся так же свободно, как молекулы в газе, и, следовательно, могут являться переносчиками тепла и электричества. Когда Эйнштейн изучил теорию, она ему понравилась, хотя и не во всем. “У меня перед глазами работа Пауля Друде по электронной теории, которая просто легла мне на душу, хотя там и содержатся некоторые очень мутные вещи”, – написал он Марич. И через месяц с присущим ему отсутствием пиетета по отношению к авторитетам добавил: “Возможно, я напишу Друде письмо и укажу на его ошибки”.

Так он и сделал. В июньском письме к Друде Эйнштейн

сообщил, что, как ему кажется, в статье имеется две ошибки. “Вряд ли у него есть какие-нибудь осмысленные возражения, – злорадно писал он в письме к Марич, – ведь мои замечания очень логичны”. И возможно, считая, что лучший способ получить работу – указать именитому ученому на его предполагаемые упущения, Эйнштейн включил в одно из своих писем просьбу взять его на работу[44].

Удивительно, что Друде вообще ответил. И неудивительно, что он отмел возражения Эйнштейна. Эйнштейн был возмущен. “Это настолько очевидное доказательство убожества автора, что дальнейших комментариев от меня и не требуется, – приписал Эйнштейн, пересылая письмо Друде Марич. – Отныне я к таким людям не буду обращаться лично, а буду безжалостно атаковать их в журналах, как они этого и заслуживают. Неудивительно, что мало-помалу становишься мизантропом”.

Кроме того, Эйнштейн выплеснул свое раздражение в отношении Друде и в письме Йосту Винтелеру, по-отечески к нему относившемуся в Арау. В этом письме содержалась декларация о том, что слепое уважение к авторитетам является самым большим врагом истины. “Он [Друде] отреагировал ссылкой на то, что еще один “непогрешимый” его коллега разделяет его точку зрения. Вскоре я поставлю на место этого человека с помощью безупречной публикации”[45].

В опубликованных статьях Эйнштейн не раскрывает имя этого “непогрешимого” коллеги, на которого ссылался Друде, но расследование Ренна привело к находке письма от Марич, в котором его имя называется – Людвиг Больцман[46]. Это объясняет, почему Эйнштейн углубился в изучение трудов Больцмана. “Я с головой ушел в изучение работ Больцмана по кинетической теории газов, – написал он Гроссману в сентябре, – а за последние несколько дней и сам написал короткую статью, где вставил недостающие звенья в цепь доказательств, которую он выстроил”[47].

Больцман, тогда работавший в Лейпцигском университете, был признанным европейским мэтром в статистической физике. Он был одним из создателей кинетической теории и доказывал, что атомы и молекулы реально существуют. Работая над этими вопросами, он счел необходимым переосмыслить великий Второй закон термодинамики, для которого существует много эквивалентных формулировок. Он гласит: тепло обычно перетекает от горячего к холодному, но не наоборот. В другой его формулировке используется понятие энтропии – степени беспорядка и случайности распределения элементов в системе. В этой формулировке этот закон гласит: любой спонтанный процесс

увеличивает энтропию системы. Например, молекулы духов диффундируют из открытого флакона наружу, в комнату, и никогда (по крайней мере, об этом говорит наш повседневный опыт) спонтанно не собираются вместе и не влетают обратно во флакон.

Слабость больцмановской теории состояла в том, что он рассматривал столкновения молекул как механические ньютоновские процессы, а такие процессы все обратимы. При таком подходе спонтанное уменьшение энтропии, по крайней мере в теории, должно быть возможно. И оппоненты Больцмана, например Вильгельм Оствальд, не веривший в реальность атомов и молекул, использовали против него убийственный аргумент об абсурдности предположений о том, что вылетевшие из флакона молекулы могут спонтанно опять собраться во флаконе или что тепло может перетекать от холодного тела к горячему. “Предположение о том, что все естественные процессы могут быть в конечном счете сведены к механическим, нельзя использовать даже в качестве рабочей гипотезы, это просто ошибка, – писал Оствальд, – необратимость процессов в природе как раз доказывает то, что процессы не могут быть описаны уравнениями механики”.

Больцман отреагировал тем, что пересмотрел Второй закон, так что он в его формулировке стал не абсолютным, а статистическим (то есть необратимость лишь почти исключена). Теоретически возможно, чтобы миллионы молекул духов, случайно блуждающие в пространстве, смогли в определенный момент собраться опять во флаконе, но это очень маловероятно, примерно в триллионы раз менее вероятно, чем если бы новую колоду карт 100 раз перемешали, и после этого все карты в ней и по масти, и по достоинству легли бы в точности так же, как в начале[48].

Когда в сентябре 1901 года Эйнштейн довольно нескромно объявил, что нашел недостающее “звено” в больцмановской цепи доказательств, он собирался вскоре опубликовать эти результаты. Но сначала он послал в *Annalen der Physik* статью [9], которая включала в себя электрический метод измерения молекулярных сил, включавший расчеты, полученные на основании данных чужих экспериментов, в которых использовался электрод, опущенный в солевой раствор[49].

И уже после этого он опубликовал свою статью [10] с критикой больцмановских теорий. Он заметил, что они хорошо объясняли перенос тепла в газах, но их нельзя было распространять на другие области. “Как ни велики достижения кинетической теории теплоты в области физики газов, – писал

он, – но теория эта до сих пор не имеет под собой удовлетворительной механической основы". Он поставил себе цель "заполнить этот пробел"[50].

Это было достаточно самонадеянное заявление для не особенно выдающегося студента Политехникума, который не смог еще ни защитить диссертацию, ни устроиться на работу. Сам Эйнштейн позже признавал, что эти статьи мало что добавили в копилку физической мудрости. Но они отражали сущность его разногласий с Друде и Больцманом, возникших в 1901 году. Он чувствовал, что их теории не отвечают максиме, которую он сформулировал Гроссману ранее в этом году: самое интересное – обнаружить скрытое единство в совокупности явлений, которые кажутся совершенно не связанными между собой.

Тем временем в ноябре 1901 году Эйнштейн предпринял попытку подать докторскую диссертационную работу профессору Альфреду Кляйнеру в университет Цюриха. Текст диссертации не сохранился, но Марич писала подруге, что "в ней речь шла об исследовании молекулярных сил в газах с использованием разных известных явлений". Эйнштейн был уверен в успехе и сказал о Кляйнере: "Он не посмеет отклонить мою диссертацию. В противном случае этот близорукий человек мне мало интересен"[51].

К декабрю Кляйнер даже не ответил, и Эйнштейн стал предполагать, что, возможно, ему неудобно принять диссертационную работу, дезавуирующую результаты таких мэтров, как Друде и Больцман, поскольку должность профессора делает его уязвимым. Эйнштейн сказал: "Если он осмелится отвергнуть мою диссертацию, тогда я опубликую его отказ вместе со своей работой и выставлю его дураком. А если он примет ее, увидим, что умного сможет сказать старый добрый герр Друде".

Чтобы поставить все точки над "i", он решил увидеться с Кляйнером лично. Удивительно, но встреча прошла спокойно. Кляйнер признался, что он еще не читал диссертацию, и Эйнштейн сказал, что подождет. Затем они стали обсуждать разные идеи, над которыми работал Эйнштейн и часть из которых в конечном итоге войдут в его теорию относительности. Кляйнер пообещал Эйнштейну, что тот может рассчитывать на него, и, когда появится следующая оказия в виде места преподавателя, он напишет рекомендательное письмо. "Он не так глуп, как я думал, – вынес свой вердикт Эйнштейн, – более того, он хороший парень"[52].

Кляйнер, может, и был хорошим парнем, но когда он наконец нашел время и прочитал диссертацию Эйнштейна, она ему не понравилась. Особенно его задели нападки Эйнштейна на

научные авторитеты. И он отклонил ее. А точнее, он предложил Эйнштейну отозвать ее добровольно и тем самым сэкономил ему его взнос – 230 франков. В книге, написанной мужем его приемной дочери, утверждается, что Кляйнер поступил так “из уважения к своему коллеге Людвигу Больцману, чью систему рассуждений Эйнштейн жестко критиковал”. Эйнштейн, чуждый такой деликатности, по совету друга направил огонь критики непосредственно на Больцмана[53].

Лизерль

В какой-то момент Марсель Гроссман написал Эйнштейну, что, похоже, он сможет получить место в патентном бюро, хотя вакансия тогда еще не открылась. И через пять месяцев Эйнштейн мягко напомнил Гроссману, что ему все еще нужна помощь. Прочитав в газете, что Гроссман получил по конкурсу место учителя старшей школы, Эйнштейн в письме к нему выразил “огромную радость” по этому поводу, а после этого печально добавил: “Я тоже подавал на этот конкурс, но только для того, чтобы мне не укорять себя за то, что не хватило смелости подать”[54].

Осенью 1901 года Эйнштейн согласился на еще более скромное место учителя в маленькой частной академии в Шаффхаузене – деревеньке на Рейне в 32 километрах к северу от Цюриха. Его обязанности состояли исключительно в том, чтобы обучать богатого английского школьника. Со временем за возможность обучаться у Эйнштейна можно будет назначать любую плату. Но тогда владелец школы Якоб Нюэш неплохо нажился на его уроках. С семьи мальчика он брал 4 тысяч франков в год, из которых Эйнштейну оплачивалась квартира, питание и жалованье 150 франков в месяц.

Эйнштейн продолжал уверять Марич, что она “получит хорошего мужа, как только это станет возможным”, но в это время больше всего был озабочен получением работы в патентном бюро. “Вакансия в Берне все еще не объявлена, и я постепенно теряю надежду на получение этого места”[55].

Марич охотно была бы рядом с ним в это время, но из-за ее беременности они не могли появляться вместе на людях. И поэтому она провела большую часть ноября в маленьком отеле в соседней деревушке. Их отношения становились напряженными. Несмотря на ее мольбы, Эйнштейн приезжал к ней довольно редко, обычно объясняя это нехваткой денег. Получив очередное уведомление, отменявшее его визит, она делала вид, что не поверила этому: “Ты, конечно, хочешь сделать мне сюрприз, не так ли?” Просительный и сердитый тон чередовались, часто в одном и том же письме:

> “Если бы ты знал, как я скучаю по дому, то наверняка бы приехал. У тебя действительно нет денег? Это мило! Мужчина зарабатывает 150 франков в месяц, у него бесплатное жилье и питание, а в конце месяца у него на счету нет ни цента! Пожалуйста, не используй

эту отговорку в воскресенье. Если к этому времени у тебя не останется денег, я пошлю тебе немного… Если бы только знал, как сильно я хочу тебя снова увидеть! Я думаю о тебе весь день, а еще больше – ночью”[56].

Типичное для Эйнштейна неуважительное отношение к начальству вскоре привело к его столкновениям с владельцем академии. Он попытался уговорить своего ученика переехать с ним в Берн и платить ему напрямую, но мать мальчика отказалась. Тогда Эйнштейн попросил Нюэша платить ему за питание наличными, чтобы он мог питаться не вместе с семьей Нюэша, а отдельно. “Вы знаете наши условия, – ответил Нюэш, – нет оснований их менять”.

Естественно, Эйнштейн начал угрожать, что найдет другое место, и Нюэш в ярости уступил. Эйнштейн описал сцену Марич и сформулировал еще одну максиму своей жизни, ликующе добавив: “Да здравствует наглость! Это мой ангел-хранитель в этом мире”.

И тем же вечером, когда он в последний раз сидел за столом с семьей Нюэша, рядом со своей тарелкой он нашел письмо, адресованное ему. Оно было от его реального ангела-хранителя – Марселя Гроссмана. Гроссман писал, что вакансия эксперта в патентном бюро вот-вот откроется, и Эйнштейн, без сомнения, получит это место. Эйнштейн написал Марич экзальтированное письмо, что их жизни вскоре “чудесным образом изменятся к лучшему”. Он продолжил: “У меня голова идет кругом от радости, когда я думаю об этом. Я радуюсь даже больше за тебя, чем за себя. Вместе мы наверняка будем самыми счастливыми людьми на земле”.

Оставался еще вопрос о том, что делать с их ребенком, который должен был родиться меньше чем через два месяца – в первых числах февраля 1902 года. “Единственная проблема, которую остается решить, – это как сделать так, чтобы наша Лизерль смогла жить с нами, – писал Эйнштейн Марич, которая вернулась к своим родителям в Нови-Сад (теперь он стал считать еще не рожденного ребенка девочкой), – мне бы не хотелось отказаться от нее”. Это было благородное предложение с его стороны, ведь он знал, что ему будет трудно явиться на работу в Берн, имея незаконнорожденного ребенка. “Спроси своего отца, он опытный человек и знает жизнь лучше, чем твой непрактичный изможденный Джонни”. В качестве помощи он предложил совет – “не поить ребенка, когда тот родится, коровьим молоком, а то девочка вырастет глупой”. Материнское молоко, сказал он, будет полезнее[57].

Эйнштейн был готов посоветоваться с семьей Марич, но не собирался говорить собственной семье о том, что худшие опасения его матери – беременность и возможная женитьба – реализовываются. Его сестра, похоже, догадалась, что они с Марич втайне от всех планируют пожениться, и сказала об этом членам семейства Винтелеров в Арау. Но никто из них не высказал подозрения, что здесь замешан ребенок. Мать Эйнштейна узнала о предполагаемой помолвке от госпожи Винтелер. Паулина Эйнштейн ответила: “Мы решительно против связи Альберта с фрейлейн Марич, и мы никогда не захотим иметь с ней ничего общего”[58].

Мать Эйнштейна предприняла даже некий экстраординарный шаг – написала оскорбительное письмо родителям Марич, которое подписал и ее муж. “Эта дама, – жаловалась Марич подруге на мать Эйнштейна, – как будто поставила целью своей жизни как можно больше отравить не только мою жизнь, но и жизнь своего сына. Я не могла и подумать, что бывают такие бессердечные и злые люди! Они не чувствовали угрызений совести, когда написали письмо моим родителям, в котором поносили меня так, что это выглядело безобразно”[59].

Наконец, в конце декабря 1901 года появилось объявление о вакансии эксперта патентного бюро. Директор, Фридрих Галлер, очевидно, составил требования так, чтобы Эйнштейн смог получить это место. Кандидатам не требовалась докторская степень, но они должны были разбираться в технике и знать физику. Эйнштейн сказал Марич: “Галлер написал это объявление под меня”.

Галлер написал Эйнштейну дружеское письмо, дав понять, что он основной кандидат, а Гроссман позвонил и поздравил его. “Уже больше нет сомнений, – торжествовал Эйнштейн в письме к Марич, – вот посмотришь, вскоре ты станешь моей счастливой маленькой женой. Теперь наши несчастья закончились. Только теперь, когда этот ужасный груз упал с моих плеч, я понимаю, как сильно я тебя люблю… Скоро я смогу обнять свою Долли и назвать ее своей перед всем миром”[60].

Однако он взял с нее обещание, что они не превратятся после брака в сытую буржуазную пару: “Мы вместе будем неустанно заниматься наукой, так что мы не станем старыми мещанами, правда?” Даже его сестра, он почувствовал, становится “довольно пошлой” в своем стремлении к комфортной жизни. “Ты лучше не становись на этот путь, – писал он Марич, – это было бы ужасно. Ты должна быть всегда моей ведьмочкой и уличным мальчишкой. Все, кроме тебя, кажутся мне чужаками, они как будто отгорожены от меня невидимой стеной”.

В ожидании места в патентном бюро Эйнштейн отказался от занятий с учеником, которого обучал в Шаффхаузене, и в конце января 1902 года переехал в Берн. Он навсегда сохранит благодарность Гроссману, который и в последующие несколько лет будет разными способами помогать ему. “Гроссман пишет свою диссертацию на тему, связанную с неевклидовой геометрией, – писал Эйнштейн Марич. – Я не понимаю в точности, что это”[61].

Через несколько дней после того, как Эйнштейн приехал в Берн, Милева Марич, остававшаяся в доме своих родителей в Нови-Саде, родила ребенка – девочку, которую назвали Лизерль. Роды были тяжелыми, и следующие несколько дней Марич не могла писать письма. Новости Эйнштейну сообщил отец Милевы. “Здорова ли она, кричит ли так, как должна, – написал он Марич, – какие у нее глазки? На кого из нас она похожа? Кто ее кормит молоком? Она не голодает? У нее совершенно не должно быть волос. Я ее уже так люблю, но даже не знаю ее совсем!” Однако было похоже, что его любовь к новорожденной дочери существует в основном в теории, поскольку ее оказалось недостаточно, чтобы сесть в поезд и приехать в Нови-Сад[62].

Эйнштейн о рождении Лизерль не сказал ни матери, ни сестре, ни друзьям. Нет свидетельств того, что он вообще когда-либо говорил им об этом. Ни разу он публично не сказал о ней и не признал ее существования. И в его переписке, кроме нескольких писем, которыми обменялись Марич и Эйнштейн, нет упоминания о ее существовании. А эти письма были спрятаны от публики вплоть до 1986 года, и исследователи и издатели его работ очень удивились, узнав о существовании Лизерль [11].

Но и в этом письме к Марич, написанном сразу после рождения Лизерль, проявилась ироничная натура Эйнштейна: “Она [Лизерль] уже точно умеет плакать как надо, но еще долго не узнает, как надо улыбаться, – в этом глубокая истина”.

Отцовство побудило его сосредоточиться на поисках временного заработка, пока он ждал места в патентном бюро. И на следующий день в газете появилось объявление: “Частные уроки математики и физики… самым добросовестным образом проводятся Альбертом Эйнштейном, обладателем федерального диплома преподавателя, выданного Политехникумом. Пробные уроки бесплатно”.

Из-за рождения Лизерль у Эйнштейна даже проявилось желание свить домашнее гнездо. Он нашел в Берне большую комнату и нарисовал для Марич ее план, на котором была изображена кровать, шесть стульев, три шкафа, он сам (Джонни) и кушетка с надписью “Взгляни на нее!”[63] Однако Марич не

собиралась переезжать туда вместе с ним. Они не были женаты, и государственный служащий в Швейцарии, рассчитывающий сделать карьеру, не мог открыто сожительствовать с женщиной в этой ситуации. Вместо этого через несколько месяцев Марич вернулась в Цюрих, ожидая, когда он получит место и, как обещал, женится на ней. Лизерль она с собой не взяла.

Эйнштейн и его дочь, вероятно, никогда так и не увидели друг друга. Она заслужила, насколько нам известно, только одно краткое упоминание в сохранившейся их с Марич переписке менее чем через два года, в сентябре 1903-го, и больше ее имя нигде не встречается. А пока ее оставили в Нови-Саде с родственниками или друзьями ее матери, так что Эйнштейн мог тем временем вести не обремененную семейными заботами жизнь и пытаться приобрести буржуазную респектабельность, необходимую для швейцарского чиновника.

Есть зашифрованный намек на то, что женщиной, которая взяла на себя опеку над Лизерль, могла быть близкая подруга Марич – Элен Кауфлер-Савич, с которой она подружилась в 1899 году, когда они жили в одном пансионе в Цюрихе. Савич происходила из венской еврейской семьи, а в 1900 году вышла замуж за инженера из Сербии. Во время беременности Марич написала ей письмо, в котором излила все свои горести, но, не отправив его, порвала. За два месяца до рождения Лизерль она сказала Эйнштейну, что рада, что сделала это: “Думаю, что мы пока не должны говорить что-то о Лизерль”. Марич добавила, что Эйнштейн должен время от времени писать Савич и посылать ей несколько приветливых слов: “Мы теперь должны вести себя с ней очень мило. Она, в конце концов, должна будет помочь нам в очень важном деле”[64].

Патентное бюро

Пока Эйнштейн ждал, что ему предложат место в патентном бюро, он познакомился с работавшим там сотрудником. Тот пожаловался, что работа скучная, и сказал, что позиция, которую собирался занять Эйнштейн, самого “низкого ранга”, во всяком случае, он не должен беспокоиться о том, что кто-то еще будет претендовать на нее.

Эйнштейна это отнюдь не расстроило. Он сказал Марич: “Некоторым людям все кажется скучным”. Что касается того, унизительно ли занять должность низшего ранга, Эйнштейн написал, что они должны как раз испытывать противоположные чувства: “Нам должно быть наплевать на то, что мы не вращаемся в высших кругах”[65].

Наконец 16 июня 1902 года Эйнштейн получил долгожданное место. На сессии Швейцарского совета он был официально утвержден “в качестве временного технического эксперта третьего класса Федерального бюро по интеллектуальной собственности с годовым жалованьем 3500 франков”, которое в действительности было больше жалованья младшего профессора[66].

Его офис находился в новом здании почтамта и телеграфа Берна рядом с всемирно известной башней с часами над старыми городскими воротами (см. фотографию перед гл. 6). Эйнштейн, отправляясь из дома на работу, поворачивал налево и каждый день проходил мимо нее. Часы были сделаны почти сразу после того, как в 1191 году был основан город, а в 1530 году к ним была добавлена хитроумная вращающаяся карта неба с изображением звезд и планет. Каждый час в часах разыгрывается представление: выскакивает приплясывающий шут и звенит колокольчиками, потом происходит парад медведей, поет петух, выходит вооруженный рыцарь, после чего появляется Хронос со скипетром и песочными часами.

Часы являлись официальными контрольными для близлежащей железнодорожной станции, по ним отправлялись поезда и выставлялись все другие часы, расположенные на платформах станции. Поезда, прибывавшие из других городов, где местное время не всегда было синхронизовано, проносясь через город, тоже выставляли свои собственные часы по часам бернской Часовой башни[67].

И так получилось, что Альберт Эйнштейн провел семь самых активных в творческом отношении лет своей жизни (даже после того, как написал статьи, перевернувшие представления о физике), приходя на работу к восьми утра и изучая патентные

заявки, и так шесть дней в неделю. “Я ужасно занят, – писал он другу через несколько месяцев, – каждый день я провожу восемь часов в офисе и один час трачу на частные уроки, и кроме того, я занимаюсь научной работой”. Но было бы неправильно думать, что разбор патентных заявок был скучной рутиной. Он говорил: “Мне очень нравится моя работа, потому что она необычайно разнообразна”[68].

Вскоре он обнаружил, что может разобраться в патентных заявках настолько быстро, что днем у него остается время для собственных научных изысканий. “Всего за два-три часа я выполнял работу, которую нужно делать целый день, – вспоминал он, – оставшуюся часть дня я мог работать над своими идеями”. Его начальник Фридрих Галлер был добродушным ворчливым скептиком, обладал замечательным чувством юмора и смотрел сквозь пальцы на кипы бумаг, обычно устилавших стол Эйнштейна и исчезавших в ящиках стола, когда к нему приходили посетители. “Когда кто-то проходил мимо, я засовывал свои записки в ящик стола и делал вид, что занимаюсь патентной работой”[69].

На самом деле мы не должны жалеть Эйнштейна из-за того, что он не был допущен в академические чертоги. И сам он пришел к выводу, что работа не в замкнутом академическом святилище, а в “мирской обители, где я разработал свои наиболее красивые идеи, пошла научной деятельности на пользу, а не во вред”[70].

Каждый день он ставил свои мысленные эксперименты по поиску скрытых сущностей, основанных на теоретических предпосылках. Как он позже вспоминал, сосредоточенность на проблемах реальной жизни “стимулировала меня к тому, чтобы видеть физические последствия теоретических концепций”[71]. Среди идей, содержавшихся в патентах, которые он должен был рецензировать, были десятки новых методов для синхронизации часов и координации времени с помощью сигналов, посланных со скоростью света[72].

Вдобавок у его шефа Галлера было кредо, в равной мере полезное и для креативного теоретика-бунтаря, и для патентного эксперта: “Будьте всегда начеку и оставайтесь критически настроенными”. Ставьте под вопрос каждую предпосылку, подвергайте сомнению принятые мнения, никогда не считайте что-то истинным только потому, что все считают это очевидным. Не разрешайте себе быть излишне доверчивыми. “Когда вы берете заявку, – наставлял экспертов Галлер, – априори считайте, что все, что говорит изобретатель, неправильно”[73].

Эйнштейн рос в семье, где патенты писались и их пытались

использовать в бизнесе, и он считал этот процесс приносящим удовлетворение. Это развило в нем один из его талантов: способность проводить мысленные эксперименты, в процессе которых он мог себе наглядно представлять, как теория будет работать на практике, и это помогало ему отбрасывать второстепенные факты, затеняющие существо проблемы[74].

Получи он вместо этого место ассистента профессора, он бы чувствовал себя обязанным штамповать не вызывающие сомнений публикации и быть предельно осторожным в оспаривании принятых представлений. Как он отметил позднее, оригинальность и креативность не были в числе приоритетов, которыми руководствуются при продвижении ученого по карьерной академической лестнице, особенно в немецкоязычных странах, и он бы чувствовал давление, заставляющее его придерживаться предрассудков или убеждений его руководителей. Он говорил: “Академическая карьера, требующая от человека публиковать в огромном количестве работы, создает угрозу интеллектуальной поверхностности”[75].

По-видимому, случайность, в результате которой он оказался экспертом в Швейцарском патентном бюро, а не послушником в академическом монастыре, похоже, взрастила в нем некоторые черты, благодаря которым он достиг успеха: веселый скептицизм по отношению к тому, что напечатано на бумаге, и независимость суждений, позволявшие ему пересматривать базовые аксиомы. В патентном бюро не было систем поощрения или давления на патентных экспертов, побуждавших их вести себя иначе.

“Академия Олимпия”

Однажды на прогулке во время пасхальных каникул 1902 года Морис Соловин – румын, изучавший философию в университете Берна, – увидел объявление в газете, данное Эйнштейном, в котором тот предлагал давать уроки по физике (“пробные уроки бесплатно”). Щеголеватый дилетант с коротко остриженными волосами и эпатирующей бородкой, Соловин был на четыре года старше Эйнштейна, но тогда еще не решил, хочет ли он стать философом, физиком или кем-то еще. И он пошел по указанному адресу, позвонил в дверь и в следующее мгновение услышал громкий возглас: “Сюда!” Эйнштейн с первого взгляда произвел на него сильное впечатление, и Соловин позже вспоминал: “Я был поражен необычным сиянием его огромных глаз”[76].

Первая беседа длилась два часа, после чего Эйнштейн вышел вместе с Соловиным на улицу, где они проговорили еще полчаса. Потом они договорились встретиться на следующий день. На третьем занятии Эйнштейн объявил, что свободная беседа доставляет больше удовольствия, чем обучение за деньги. “Вам не нужно обучаться физике, – сказал он, – просто приходите ко мне когда захотите, и я буду рад побеседовать с вами”. Они решили читать великих мыслителей вместе и потом обсуждать их идеи.

К их заседаниям присоединился Конрад Габихт – сын банкира, обучавшийся ранее в Цюрихском политехникуме математике. Считая, что участие в помпезных научных заседаниях – пустая трата времени и не доставляет никакого удовольствия, они провозгласили себя “Академией Олимпия”. Эйнштейна, хоть он и был самым младшим, назначили президентом, а Соловин изготовил сертификат, на котором под связкой сосисок был изображен поясной портрет Эйнштейна в профиль. Надпись гласила: “Человек невероятно эрудированный, обладающий исключительными, изысканными и элегантными знаниями, с головой погруженный в революционные исследования космоса”[77]. Обычно их ужин был скромной трапезой из сосисок, сыра грюйер, фруктов и чая. Но на день рождения Эйнштейна Соловин и Габихт решили сделать ему сюрприз и поставили на стол три баночки икры. Эйнштейн тогда был погружен в анализ принципа инерции Галилея и, пока рассказывал о нем, отправлял в рот икру ложку за ложкой и, казалось, не замечал, что ест. Габихт и Соловин украдкой обменялись взглядами. Наконец Соловин спросил: “Ты заметил, что ел?” “О боже, – воскликнул Эйнштейн, – это ведь знаменитая икра! – выждал секунду и

добавил: – Когда вы предлагаете такие изыски всякой деревенщине вроде меня, вы должны понимать, что этого не оценят”.

После дискуссий, которые могли продлиться всю ночь, Эйнштейн иногда играл на скрипке, а в летнее время они иногда отправлялись в горы, окружающие Берн, и встречали там рассвет. “Вид мерцающих звезд производил на нас сильное впечатление и вдохновлял на разговоры об астрономии, – вспоминал Соловин. – Мы были зачарованы медленным приближением солнца к горизонту, которое наконец появлялось во всем великолепии, чтобы залить мистическим розовым светом Альпы”. Потом они ждали, пока откроется кафе, расположенное в горах, чтобы выпить черного кофе, прежде чем спуститься вниз и засесть за работу.

Соловин однажды пропустил заседание, которое должно было проводиться в его квартире, поскольку его соблазнили отправиться в это время на концерт чешского квартета. В качестве извинения он оставил яйца и записку на латыни: “Крутые яйца и приветствие”. Эйнштейн и Габихт, зная, как Соловин ненавидит запах табака, в отместку курили в его комнате сигары и трубки, навалили мебели и тарелок на кровать и оставили записку, тоже на латыни: “Густой дым и приветствие”. Соловин рассказывал, что, вернувшись домой, “почти задохнулся” от дыма: “Я думал, что задохнусь, широко открыл окно и стал снимать с кровати груду нагроможденных почти до потолка вещей”[78].

Соловин и Габихт останутся друзьями Эйнштейна на всю жизнь, и впоследствии он будет вспоминать о “нашей веселой академии, которая все же была менее “несерьезной”, чем те респектабельные организации, которые я позже узнал поближе”. В ответ на поздравительную открытку к его семьдесят четвертому дню рождения, посланную двумя его товарищами из Парижа, он в шутливой форме, обращаясь к “Академии Олимпия”, написал: “Ваши члены создали вас, чтобы посмеяться над вашими давно созданными сестрами-академиями. Насколько точно их ирония попала в цель, я смог вполне убедиться за долгие годы тщательных наблюдений”[79].

Круг чтения в “Академии” включал книги классиков на темы, которые интересовали Эйнштейна, например пронзительную пьесу Софокла о неповиновении власти – “Антигона”, эпический роман Сервантеса об упрямце, борющемся с мельницами, – “Дон Кихот”. Но чаще всего три “академика” читали книги, в которых переплетались научные и философские темы: “Трактат о человеческой природе” Давида Юма, “Анализ ощущений” и “Механика в ее историческом развитии” Эрнста Маха, “Этику”

Баруха Спинозы и “Наука и гипотеза” Анри Пуанкаре[80]. Именно под влиянием этих авторов молодой патентный эксперт начал разрабатывать собственную философию науки.

Из всех этих авторов наибольшее влияние на Эйнштейна оказал шотландский эмпирик Давид Юм (1711–1776). Следуя традициям Локка и Беркли, Юм относился скептически ко всем знаниям, кроме тех, которые могут быть непосредственно восприняты органами чувств. Даже очевидные законы причинности у него попали под подозрение: он считал, что это не законы, а просто привычки ума. По Юму, то, что мяч, сталкивающийся с другими мячами, каждый раз ведет себя в точном соответствии с тем, что предсказывают законы Ньютона, не означает, строго говоря, что в следующий раз он будет вести себя аналогично. Эйнштейн отмечал: “Юм ясно видел, что определенные концепции, например концепция причинности, не могут быть выведены логическим путем из нашего восприятия действительности”.

Одна из версий этой философии, иногда называемая позитивизмом, отрицала справедливость любой концепции, выходящей за рамки описания явлений, которые мы непосредственно воспринимаем через опыт. Такие взгляды импонировали Эйнштейну, по крайней мере вначале. “Теория относительности корнями уходит в позитивизм, – говорил он, – это направление мысли оказало громадное влияние на мои исследования, особенно работы Маха и даже больше – Юма, чей “Трактат о человеческой природе” я жадно и с восхищением изучал незадолго до открытия теории относительности”[81].

У Юма он нашел подтверждение своему скептическому отношению к концепции абсолютного времени. Юм говорил, что не имеет смысла считать время абсолютной сущностью, не зависящей от наблюдаемых объектов, движение которых позволяет нам определить время. “Идею времени мы образуем из последовательности идей и впечатлений, – писал Юм, – время же само по себе никогда не может предстать перед нами или быть замечено нашим умом” [12]. Идея о том, что нет такой вещи, как абсолютное время, позднее отозвалась эхом в теории относительности Эйнштейна. Конкретные идеи Юма об абсолютном времени, однако, меньше повлияли на него, чем его более общее убеждение, что рискованно говорить о концепциях, которые нельзя проверить с помощью органов чувств или наблюдений[82].

Вслед за увлечением Юмом к Эйнштейну пришло увлечение философскими идеями Иммануила Канта (1724–1804) – немецкого метафизика, с трудами которого его еще в школьном

возрасте познакомил Макс Талмуд. Эйнштейн про него говорил так: “Кант вышел на сцену с идеей, которая ознаменовала продвижение в решении дилеммы Юма”. Некоторые истины попали в категорию “точно установленного знания”, которое “основано на самом разуме”.

Другими словами, Кант различал два типа истин – аналитические суждения, исходящие из логики и “самого разума”, но не из наблюдений за миром (например, “все холостяки не женаты”, “два плюс два равно четыре”, “сумма всех углов в треугольнике составляет 180 градусов”), и синтетические суждения, основанные на опыте и наблюдениях (например, “Мюнхен больше Берна” или “все лебеди белые”). Синтетические суждения могут быть пересмотрены при появлении новых эмпирических фактов, а аналитические – нет. Мы можем обнаружить черного лебедя, но не можем обнаружить женатого холостяка или треугольник с суммой углов 181 градус (по крайне мере, так считал Кант). Эйнштейн сказал по поводу первой категории истин по Канту: “Они включают, например, положения геометрии и принцип причинности. Эти и некоторые другие типы знаний… не должны быть предварительно получены с помощью ощущений, другими словами, это априорные знания”.

Эйнштейн вначале посчитал удивительным то, что некоторые истины могут быть открыты с помощью чистого интеллекта. Но вскоре он начал сомневаться в четком разделении кантовских аналитических и синтетических суждений. “Мне кажется, что объекты, с которыми имеет дело геометрия, – писал он, – не отличаются от объектов чувственного восприятия”. А позднее это кантовское различие он отвергнет как ошибочное: “Я убежден, что эта дифференциация ошибочна”. Суждение, которое кажется чисто аналитическим, – например, что сумма углов в треугольнике равна 180 градусов, – может оказаться ошибочным в неевклидовой геометрии или в искривленном пространстве (как это произойдет в общей теории относительности). Как он позже сказал о концепциях в геометрии и принципе причинности, “в настоящее время всем, разумеется, известно, что упомянутые выше понятия не обладают ни достоверностью, ни внутренней определенностью, которые им приписывал Кант” [13]83.

Следующий шаг в продвижении эмпиризма Юма сделал Эрнст Мах (1838–1916), австрийский физик и философ, чьи работы Эйнштейн прочитал по настоянию Мишеля Бессо. Он стал одним из любимейших авторов для членов “Академии Олимпия” и помог укрепить в Эйнштейне скептицизм в отношении полученных знаний и принятых аксиом, что станет отличительным признаком его творчества. В словах, которые

могут быть в той же мере отнесены и к нему самому, Эйнштейн впоследствии сформулирует, что гений Маха частично обусловлен его “неизбывным скептицизмом и независимостью мысли”[84].

Сущность философии Маха, по словам Эйнштейна, состояла в том, что “концепции имеют смысл, только если мы укажем объекты, к которым они относятся, и правила, по которым они соотносятся с этими объектами”[85]. Другими словами, чтобы концепция имела смысл, нужно иметь ее работающее определение, в котором будет описано, как вы будете изучать эту концепцию в действии. Эти размышления принесут свои плоды, когда через несколько лет Эйнштейн и Бессо будут думать о том, какие наблюдения придадут смысл кажущемуся простым понятию “одновременности” двух событий.

Больше всего на Эйнштейна Мах повлиял в том, что он применил этот подход к ньютоновским концепциям “абсолютного времени” и “абсолютного пространства”. Мах утверждал, что эти концепции нельзя определить в терминах тех наблюдений, которые можно произвести. Следовательно, они бессмысленны. Мах высмеивал ньютоновское “концептуальное уродство понятия абсолютного пространства” и называл его “чистой выдумкой, которую нельзя увидеть в опыте”[86].

Последним интеллектуальным героем для членов “Академии Олимпия” стал Барух Спиноза (1632–1677) – еврейский философ из Амстердама. Его влияние касалось в основном религиозных чувств: Эйнштейн воспринял его концепцию аморфного Бога, отраженного во внушающей трепет красоте, рациональности и единстве законов природы. Как и Спиноза, Эйнштейн не верил в персонифицированного Бога, который награждал, наказывал и вмешивался в частную жизнь людей.

Вдобавок Эйнштейн позаимствовал у Спинозы веру в детерминизм: ощущение того, что если мы смогли бы понять законы природы, то увидели бы, что они определяют неизменные причинно-следственные связи и что Бог не играет в кости, позволяя каким-то событиям происходить по случайным или неопределенным причинам. Спиноза утверждал, что “Бог есть производящая причина *(causa efficiens)* всех вещей, какие только могут быть представлены бесконечным разумом”[14]. И даже когда квантовая механика вроде показала, что это не так, Эйнштейн упорно верил в это[87].

Брак с Милевой

Герману Эйнштейну не суждено было увидеть, как его сын в будущем добьется чего-то большего, чем стать патентным экспертом третьего класса. В октябре 1902 года здоровье отца начало ухудшаться, и Эйнштейн отправился в Милан, чтобы провести последние дни вместе с ним. Их отношения в течение долгого времени представляли собой смесь отчужденности и привязанности и закончились они на той же ноте. “Когда пришел конец, – рассказала позже помощница Эйнштейна Хелен Дукас, – Герман попросил всех выйти из комнаты, чтобы он смог уйти из жизни в одиночестве”.

До конца жизни Эйнштейна не покидало чувство вины из-за этого момента, который показал его неспособность установить настоящую связь с его отцом. Впервые он был потрясен, “переполнен безысходным отчаянием”. Впоследствии он назвал смерть своего отца глубочайшим шоком, который он когда-либо испытывал. Это событие, однако, решило одну важную проблему. На смертном одре Герман Эйнштейн дал свое согласие на женитьбу сына на Милеве Марич[88]. Шестого января 1903 года коллеги Эйнштейна по “Академии Олимпия” Морис Соловин и Конрад Габихт собрались на специальную сессию, чтобы стать свидетелями на скромной церемонии в бернском бюро регистраций актов гражданских состояний, где Эйнштейн женился на Милеве Марич. Никто из родственников – ни мать Эйнштейна, ни его сестра, ни родители Милевы – не приехал в Берн. Небольшая группа друзей-интеллектуалов отпраздновала этим вечером свадьбу в ресторане, а затем Эйнштейн и Милева вместе отправились в его апартаменты. Почему-то нас не удивляет тот факт, что он забыл ключ и молодоженам, чтобы попасть в квартиру, пришлось будить хозяйку[89].

“Ну вот, теперь я женатый человек, и жизнь наша с женой очень приятна и уютна, – отчитался он перед Мишелем Бессо через две недели, – она прекрасно заботится обо всем, хорошо готовит и всегда жизнерадостна”. В свою очередь Марич[15] писала своей лучшей подруге: “Я сейчас даже ближе к своему любимому, если это вообще возможно, чем это было в пору нашей жизни в Цюрихе”. Иногда она присутствовала на заседаниях “Академии Олимпия”, но в основном в качестве наблюдателя. Соловин вспоминал: “Милева была умна и необщительна, слушала внимательно, но никогда не вмешивалась в нашу беседу”.

Но тем не менее облака уже начали сгущаться. Марич

жаловалась на рутинную работу по дому и ту роль простого наблюдателя, которую она играла в обсуждении научных вопросов: “Мои новые обязанности требуют немалых жертв”. Друзья Эйнштейна отмечали, что она становится все более угрюмой. Временами она казалась неразговорчивой и даже подозрительной. И Эйнштейн, по крайней мере как он заявлял позже, тоже становился недоверчивым. Женясь на Марич, как он рассказывал позднее, он чувствовал “внутреннее сопротивление”, но преодолел его из чувства долга.

Марич вскоре начала искать способы восстановить магию их прежних отношений. Она надеялась, что им удастся избежать буржуазной рутины, присущей быту семей швейцарских госслужащих, и найти возможность восстановить их прежний богемноакадемический стиль жизни. Они решили, или по крайней мере Марич на это надеялась, что Эйнштейн найдет преподавательское место где-нибудь подальше отсюда и, возможно, поближе к оставленной дочери. “Мы попытаемся найти где-нибудь работу, – писала она своей подруге в Сербию, – как ты думаешь, люди нашего типа могут найти что-нибудь в Белграде?” Марич написала, что они могут преподавать все что угодно, даже немецкий язык в средней школе. “Как видишь, мы сохранили свой старый авантюрный дух”[90].

Насколько нам известно, Эйнштейн никогда в Сербию не приезжал – ни для того, чтобы найти работу, ни для того, чтобы увидеть дочь. Через несколько месяцев после их женитьбы, в августе 1903 года, тайна, которой была покрыта их жизнь, неожиданно приобрела новую, трагическую окраску. Марич получила весть о том, что Лизерль, которой исполнилось девятнадцать месяцев, подхватила скарлатину. Марич быстро собралась и села на поезд, идущий в Нови-Сад. Когда он сделал остановку в Зальцбурге, купила почтовую открытку с изображением местного замка и написала несколько слов, а потом отправила ее из Будапешта: “Все идет быстро, но очень тяжело. Я неважно себя чувствую. Что ты делаешь, маленький Джонзиль, напиши мне поскорее, ладно? Твоя бедная Долли”[91].

Очевидно, ребенок был отдан на удочерение. Единственный ключ к разгадке, который мы имеем, – это зашифрованное письмо, которое Эйнштейн написал Марич в сентябре, когда она уже пробыла в Нови-Саде месяц: “Мне очень жаль того, что случилось с Лизерль. После скарлатины часто остаются следы. Только бы все кончилось хорошо. Как Лизерль зарегистрирована? Мы должны быть очень осторожны, чтобы у ребенка в будущем возникло меньше трудностей”[92].

Чем бы ни руководствовался Эйнштейн, задавая этот вопрос,

ни документов по регистрации Лизерль, ни каких-либо других бумажных свидетельств ее существования, насколько известно, не сохранилось. Разные исследователи, как сербские, так и американские, включая Роберта Шульмана, работавшего в проекте “Документы Эйнштейна”, и писательницу Мишель Закхайм, которая написала книгу о поисках Лизерль, проверили записи в церквях, отделах регистрации, синагогах и кладбищах, но безрезультатно.

Все свидетельства существования дочери Эйнштейна тщательно уничтожены. Почти все письма, которыми обменивались Марич и Эйнштейн летом и осенью 1902 года, во многих из которых, вероятно, упоминается Лизерль, уничтожены. Переписка между Марич и ее подругой Элен Савич была целенаправленно сожжена семьей Савич. До конца жизни, даже после того, как они развелись, Эйнштейн и Марич с поразительным упорством делали все что могли, чтобы скрыть не только судьбу своего первого ребенка, но и сам факт его существования.

Одним из немногих фактов, которые не были поглощены черной дырой истории, было то, что в сентябре 1903 года Лизерль была еще жива. Беспокойство Эйнштейна, выраженное в письме к Марич в этом месяце о возможных трудностях “для ребенка в будущем”, делает этот факт установленным. Из письма также понятно, что к этому времени она была отдана на удочерение, поскольку Эйнштейн говорил о желательности наличия “заменяющего” ребенка.

Существует два правдоподобных объяснения тайны судьбы Лизерль. Первое – что она выжила после того, как перенесла скарлатину, и ее воспитала приемная семья. В паре случаев впоследствии, когда женщины приходили к Эйнштейну, заявляя, что они его незаконные дочери (и оказываясь самозванками), Эйнштейн не отвергал этой возможности с порога, но, учитывая то, сколько у него было романов, нет свидетельств, что он предполагал, что это могла быть Лизерль.

Одна из версий, которую поддерживал Шульман, состояла в том, что подруга Марич Элен Савич удочерила Лизерль. Она на самом деле растила дочь Зорку, ослепшую в детстве (возможно, в результате осложнения после скарлатины), которая никогда не была замужем, и от людей, которые осаждали просьбами дать интервью, ее всегда ограждал племянник. Зорка умерла в 1990-х годах.

Племянник, который опекал Зорку, – Милан Попович – отвергал эту возможность. В книге, которую он написал о дружбе и переписке Марич с его бабушкой Элен Савич, “В тени

Альберта", Попович утверждал, что "была выдвинута гипотеза о том, что моя бабушка удочерила Лизерль, но изучение истории моей семьи показывает безосновательность этого". Однако он не присовокупил к этому никакого документального подтверждения вроде свидетельства о рождении своей тети, которое могло бы доказать это. Его мать сожгла большую часть писем Элен Савич, в том числе касающихся Лизерль. Собственная гипотеза Поповича, частично основанная на семейных историях, рассказанных сербской писательницей Мирой Алешкович, состоит в том, что Лизерль умерла от скарлатины в сентябре 1903 года – уже после письма Эйнштейна, отправленного в том же месяце. Мишель Закхайм в своей книге, описывающей ее поиски Лизерль, приходит к такому же выводу[93].

Что бы ни произошло, это усилило депрессию Марич. Вскоре после смерти Эйнштейна писатель Питер Микельмор, ничего не знавший о Лизерль, написал книгу, частично основанную на беседах с сыном Эйнштейна – Гансом Альбертом. Рассказывая о первом годе после их свадьбы, Микельмор отмечает: "Между ними двумя что-то произошло, но Милева говорила только, что это "глубоко личное". Что бы это ни было, она тяготилась этим, и Эйнштейн, кажется, каким-то образом был за это ответствен. Друзья предлагали Милеве рассказать об этих проблемах и не загонять их внутрь. Но она настаивала, что это слишком личное, и не открыла секрета до конца жизни. Таким образом, жизненно важная часть биографии Альберта Эйнштейна осталась окутанной тайной"[94].

Болезнь, на которую жаловалась Марич в своей открытке, посланной из Будапешта, была, похоже, новой беременностью. Когда оказалось, что так оно и есть, она испугалась, что это рассердит ее мужа. Но Эйнштейн, узнав новость, выразил радость по поводу того, что скоро появится замена его дочери. "Я ничуть не сержусь, что бедная Долли высиживает нового цыпленка, – написал он, – в действительности я рад этому и уже подумал, не должен ли я рассматривать это как возможность для тебя завести новую Лизерль. В конце концов, нельзя тебе отказывать в том, на что имеет право каждая женщина"[95].

Ганс Альберт Эйнштейн родился 14 мая 1904 года. Рождение нового ребенка подняло настроение Марич и вернуло некоторую радость в их брак, по крайней мере так она пишет своей подруге Элен Савич: "Перебираюсь обратно в Берн, так что опять смогу увидеться с тобой и показать тебе моего дорогого любимого малютку, которого уже назвали Альбертом. Не могу тебе передать, как много радости он мне доставляет, когда, просыпаясь, весело смеется или сучит ножками, когда я его

купаю”.

Марич отметила, что Эйнштейн ведет себя “достойным отца образом” и проводит время, изготавливая игрушки для своего новорожденного сына, например канатную дорогу, которую он сделал из спичечных коробков и шнурка. “Это была одна из самых любимых игрушек, которые у меня были в то время, и она работала, – Ганс Альберт даже во взрослом состоянии смог ее вспомнить, – из куска шнурка, спичечных коробков и всяческой всячины он мог делать самые замечательные штуки”[96].

Милош Марич был так переполнен радостью по случаю рождения внука, что приехал и привез богатое приданое, составляющее, как гласят семейные предания (возможно, преувеличивая), 100 тысяч швейцарских франков. Но Эйнштейн отверг дар, сказав, что женился на его дочери не из-за денег. Милош вспоминал об этом позднее со слезами на глазах. И действительно, дела у самого Эйнштейна пошли неплохо – после почти года, проведенного в патентном бюро, у него закончился испытательный срок и изменился его статус[97].

Глава пятая
Год чудес: кванты и молекулы. 1905

Начало нового века

Рассказывают, что лорд Кельвин, выступая в 1900 году перед Британской ассоциацией содействия развитию науки, сказал: “В физике уже не осталось ничего нового, и открывать больше нечего. Остается только проводить все более точные измерения”[1]. Он оказался неправ.

Ньютон (1642–1727) заложил основы классической физики в конце XVII века. Основываясь на открытиях Галилео Галилея и других ученых, он вывел законы, описывающие очень понятную механистическую Вселенную: падающее с дерева яблоко и вращающаяся по орбите Луна подчиняются одним и тем же правилам, связывающим гравитацию, массу, силу и параметры движения. Причина вызывает следствие, силы действуют на объекты, а теория все может объяснить, определить и предсказать.

Математик и астроном Лаплас, восхищенный ньютоновскими законами, описывающими Вселенную, сказал: “Разум, которому в каждый определенный момент времени известны все силы, приводящие природу в движение, и положение всех тел во Вселенной, смог бы объять единым законом движение величайших тел Вселенной и мельчайших атомов; для такого разума ничего не было бы неясного, и будущее было бы открыто ему точно так же, как прошлое”[2].

Эйнштейн восхищался такой прямолинейной интерпретацией причинно-следственной связи и называл ее “глубочайшей чертой ньютоновского учения”[3]. С легким сарказмом он кратко изложил историю физики так: “В начале (если такое понятие существует) Бог создал ньютоновские законы движения, а одновременно с ними – требуемые для них массы и силы”. Что особенно восхищало Эйнштейна, так это “успешность применения механики в тех областях, которые ничего общего с механикой не имеют”, таких как кинетическая теория, которой он занимался и согласно которой поведение газов определялось взаимодействием миллиардов сталкивающих друг с другом молекул[4].

В середине 1800 годов ньютоновская механика дополнилась еще одним великим открытием. Майкл Фарадей (1791–1867), сын кузнеца и самоучка, открыл электрические и магнитные поля и описал их свойства. Он показал, что электрический ток создает магнитное поле, а меняющееся магнитное поле может создать электрический ток: когда магнит движется относительно петли из проволоки или, наоборот, петля относительно магнита, в ней возникает электрический ток[5].

Работы Фарадея по электромагнитной индукции позволили разным предприимчивым и изобретательным бизнесменам вроде отца Эйнштейна и его дяди конструировать разные новые типы электрических генераторов из катушек с намотанной на них проволокой и движущихся магнитов. Таким образом, юный Эйнштейн о фарадеевых полях имел не только теоретическое представление.

В свою очередь физик Джеймс Клерк Максвелл (1831–1879), импозантный шотландец с кустистой бородой, вывел замечательные уравнения, которые, в частности, описывали то, как изменяющиеся электрические поля приводят к появлению магнитных полей, а меняющиеся магнитные поля приводят к появлению электрических полей. Переменное электрическое поле действительно может создать переменное магнитное поле, а оно в свою очередь может создать меняющееся электрическое поле и так далее, и в результате этого взаимопревращения возникает электромагнитная волна.

Эйнштейн свое предназначение видел в том числе и в развитии идей великого шотландца (знаковое совпадение: Ньютон родился в тот год, когда умер Галилей, а Эйнштейн родился в год смерти Максвелла). Это был теоретик, сбросивший господствующие предубеждения, который позволил мелодиям математики увести его в неизведанные дали, нашел гармонию, основанную на красоте и простоте теории поля.

Всю свою жизнь Эйнштейн восхищался теориями поля. Например, в учебнике[16], написанном им вместе с коллегой, он так описал развитие концепции поля:

> “В физике появилось новое понятие, самое важное достижение со времен Ньютона, – поле. Потребовалось большое научное воображение, чтобы уяснить себе, что не заряды и частицы, а поле в пространстве между зарядами и частицами существенно для описания физических явлений. Понятие поля оказалось весьма удачным и приводит к формулированию уравнений Максвелла, описывающих структуру электромагнитного поля”[6].

Сначала казалось, что теория электромагнитного поля совместима с механикой Ньютона. Например, Максвелл верил, что электромагнитные волны, включая свет, можно объяснить в рамках классической механики, если предположить, что Вселенная заполнена неким невидимым и очень легким “светоносным эфиром” – физической субстанцией, которая совершает колебательные движения при распространении

электромагнитных волн. Роль эфира можно сравнить с ролью, которую играет вода при распространении волн по морской глади или воздух при распространении звуковых волн.

Однако к концу XIX века в фундаменте классической физики наметились трещины. Во-первых, ученые, как ни старались, не смогли найти свидетельств нашего движения через предполагаемый светоносный эфир. А изучение испускания света и других электромагнитных волн физическими телами поставило еще одну проблему. На стыке ньютоновской физики, описывающей механическое движение дискретных частиц, и теории поля, описывающей электромагнитные явления, происходили странные вещи.

Но до того, как погрузиться в эти проблемы, Эйнштейн опубликовал пять статей, не получивших большой известности. Они не помогли ему ни получить степень доктора, ни даже найти место учителя средней школы. Если бы он тогда отказался от занятий теоретической физикой, научное сообщество и не заметило бы потери. А Эйнштейн мог бы, продвигаясь по служебной лестнице, сделать карьеру в Швейцарском патентном бюро и стать его главой и на этом месте, видимо, преуспел бы.

Ничто не предвещало того, что он вот-вот станет героем нового *annus mirabilis*[17], подобного которому наука не знала с 1666 года. Тогда Исаак Ньютон, скрываясь от чумы, свирепствовавшей в Кембридже, в доме своей матери в деревне Вулсторп, смог за год разработать дифференциальное исчисление, проанализировать спектр белого света и открыть закон тяготения.

И вот теперь физика опять готова была совершить кульбит, и именно Эйнштейну суждено было стать человеком, который поможет ей это сделать. Во-первых, у него было нахальство, необходимое для того, чтобы отбросить все наслоения общепринятых теорий, мешающие разглядеть трещины в фундаменте физики. А еще у него было живое воображение, позволившее ему сделать концептуальный скачок, на который не отважились ученые, мыслящие более традиционно.

О прорывах, которые ему удалось совершить в течение сумасшедшей четырехмесячной работы с марта по июнь 1905 года, он оповестил Конрада Габихта в письме, ставшем одним из самых известных личных писем в истории науки. Габихт – его приятель по философскому кружку, названному его участниками “Академией Олимпия”, – незадолго до этого уехал из Берна, что, к счастью для историков, дало повод Эйнштейну в конце мая написать ему письмо:

“Милый Габихт!

Между нами длилось священное молчание, и то, что я его прерываю малозначительной болтовней, покажется кощунством…

Ну а вообще что делаете, вы, замороженный кит, высохший и законсервированный обломок души? Почему вы не присылаете мне свою диссертацию? Разве вы, жалкая личность, не знаете, что я буду одним из полутора парней, которые прочтут ее с удовольствием и интересом? За это я вам обещаю прислать четыре свои работы. Первая посвящена излучению и энергии света и очень революционна, как вы сами убедитесь, если сначала пришлете мне свою работу. Вторая работа содержит определение истинной величины атомов. Третья доказывает, что согласно молекулярной теории тепла тела величиной порядка 1/1000 мм, взвешенные в жидкости, испытывают видимое беспорядочное движение, обязанное тепловому движению молекул. Такое движение взвешенных тел уже наблюдали физиологи – они назвали его броуновским молекулярным движением. Четвертая работа пока еще находится в стадии черновика, она представляет собой электродинамику движущихся тел и меняет представление о пространстве и времени”[7].

Кванты света, март 1905 года

Как Эйнштейн и упоминал в письме Габихту, из статей, написанных в 1905 году, именно первая, а не самая известная – последняя, содержащая объяснение теории относительности, – заслужила определение революционной. Она и на самом деле стала, возможно, крупнейшим революционным прорывом в физике – ведь в ней содержится утверждение о том, что приходящий свет можно представлять в виде не только волн, но и небольших пакетов – квантов света, которые потом окрестили фотонами. Это утверждение, даже более таинственное и странное, чем загадочные аспекты теории относительности, погружает нас в странный и туманный мир.

Эйнштейн признает это, дав этой статье, поданной 17 марта 1905 года в *Annalen der Physik,* довольно странное название: “Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света”[8]. Эвристической? Это означает гипотезу, указывающую направление, в котором должна решаться проблема, и дающую указания по поискам решения, но никак не окончательное решение проблемы. От первой своей публикации, посвященной квантовой теории, и до последней, вышедшей ровно через пятьдесят лет после первой, незадолго до его смерти, Эйнштейн всегда описывал концепцию квантов света и их непонятных применений в лучшем случае как эвристическую, то есть как предварительную и неполную, к тому же не очень совместимую с его собственными представлениями о базовых принципах природы.

В основу статьи Эйнштейна легли вопросы, мучившие физиков на рубеже XIX и XX веков (хотя фактически ученые задавались ими еще со времен древних греков, да и до сих пор это делают), а именно состоит ли Вселенная из частиц, в частности атомов и электронов, или это неделимый континуум, каким, видимо, являются электромагнитные или гравитационные поля? А если оба способа описания правильны, каждый в своей области параметров, что случается в пограничной области?

С 1860-х годов ученые занимались как раз областью на стыке этих представлений, исследуя так называемое излучение абсолютно черного тела. Как знает каждый, кто имел дело с газовой горелкой или печью для обжига, свечение железа или подобного ему материала меняет цвет при нагреве. Сначала железо кажется красным, при дальнейшем нагреве оно начинает светиться оранжевым светом, потом – белым и, наконец, – голубым. Для исследования этого свечения Густав Кирхгоф с

коллегами сконструировали закрытый металлический контейнер с маленьким отверстием, через которое выходило наружу небольшое количество света. Результатом их экспериментов стали графики зависимости интенсивности от длины волны при разных температурах, причем при каждой температуре измерялось равновесное значение интенсивности. Независимо от материала или формы стенок контейнера результаты оставались теми же самыми, форма кривой зависела только от температуры.

Однако оставалась одна проблема. Никто не мог обосновать формулу, описывающую колоколообразную форму этих кривых.

Когда Кирхгоф умер, его профессорская должность в Берлинском университете перешла к Максу Планку. Планк родился в 1858 году в семье, в которой насчитывалось несколько поколений крупных ученых, теологов и юристов. У Планка было многое из того, чего не было у Эйнштейна. Безупречно одетый, в пенсне, немного застенчивый, всегда следовавший принятым решениям, консерватор по складу характера, чопорный в общении с окружающими, он был немцем в лучшем смысле этого слова. Их общий с Эйнштейном друг Макс Борн сказал как-то: “Трудно вообразить себе двух столь разных людей. Эйнштейн – гражданин мира, не слишком привязанный к окружающим его людям, не подверженный влиянию эмоциональных настроений в обществе. Планк же – пылкий патриот, глубоко укорененный в традиции семьи и нации, гордящийся историческим величием Германии и осознанно придерживающийся прусского взгляда на роль государства”[9].

Скептицизм Планка по отношению к атомам и частицам вообще (как к альтернативе волнам и непрерывным полям) обусловлен его консерватизмом. В 1882 году он написал: “Несмотря на огромный успех атомной теории, которым она до сих пор пользовалась, в конце концов она будет сметена, и восторжествует концепция непрерывного строения материи”. По иронии судьбы и Планк, и Эйнштейн войдут в историю как основатели квантовой механики, и оба отступятся от нее, когда станет ясно, что она подрывает принципы прямой причинности и детерминизма, которые оба исповедовали[10].

В 1900 году Планк вывел уравнение, частично, как он выразился, с помощью “случайной догадки”, которое описывало зависимость интенсивности от длины волны при каждой температуре. При выводе уравнения он пользовался статистическими методами Больцмана, которые вообще-то не признавал. Но это уравнение имело некоторую странность: для того чтобы оно правильно описывало зависимости, в него должна была войти константа, равная необычайно маленькой величине

(примерно 6,62607 × 10^{-34} Дж/с). Вскоре ее окрестили постоянной Планка h, и теперь она считается одной из нескольких фундаментальных констант природы.

Вначале Планк не имел понятия, какой физический смысл имеет эта математическая константа (если вообще имеет). Но потом у него возникла теория, которая, как он считал, объясняет не природу самого света, а процесс, происходящий при испускании света или его поглощении материальным телом. Он предположил, что любая поверхность, испускающая свет и тепло, такая как, например, стенки модели абсолютно черного тела, содержит "колеблющиеся молекулы" или "гармонические осцилляторы", похожие на маленькие колеблющиеся пружины[11]. Эти гармонические осцилляторы могут поглощать или испускать энергию только в форме дискретных пакетов или сгустков энергии. Энергия этих пакетов может принимать только фиксированные значения, определяемые постоянной Планка, и не может ни составлять часть от этих значений, ни принимать непрерывные значения.

Планк считал, что его константа – просто математический кунштюк, который объясняет процесс излучения или поглощения, а к фундаментальной природе света отношения не имеет. Тем не менее, произнося доклад на заседании Берлинского физического общества в декабре 1900 года, он сделал важное утверждение: "Мы считаем – и это является самой существенной частью всех расчетов, – что поток энергии состоит из совершенно определенного количества одинаковых конечных пакетов"[12].

Эйнштейн быстро понял, что квантовая теория подрывает основы классической физики. "Все это мне стало ясно вскоре после выхода в свет фундаментальной работы Планка, – писал он позже, – все мои попытки согласовать теоретические основы физики с этими открытиями полностью провалились. Было похоже, что из-под нас вытащили фундамент, а нового твердого основания что-то нигде не было видно"[13].

Вдобавок к загадке смысла константы Планка возникла еще одна требующая объяснения проблема, связанная с излучением. Проблема называлась фотоэлектрическим эффектом – испусканием электронов из металла при падении света на металлическую поверхность. Падающий свет расшатывает электроны и вырывает их из металла. В письме, которое Эйнштейн написал Марич (между прочим, сразу после того, как узнал о ее беременности) в мае 1901 года, он выражал восторг по поводу "красивой работы" Филиппа Ленарда на эту тему.

Ленард в своих экспериментах обнаружил неожиданное свойство: когда он увеличивал частоту света, двигаясь от

инфракрасных (тепловых) длин волн к красным и дальше к фиолетовым и ультрафиолетовым, энергия испускаемых электронов увеличивалась. Потом он стал увеличивать интенсивность, используя свет электрической дуги с графитовыми электродами, в которой яркость света могла меняться в 1 тысячу раз. Поскольку чем ярче свет, то есть чем выше его интенсивность, тем больше поток энергии, логично было бы предположить, что выбитые электроны будут обладать большей энергией и получат большее ускорение. Но в эксперименте этого не наблюдалось. Более интенсивный свет выбивал большее количество электронов, но энергия каждого из них оставалась прежней. Этого факта волновая теория света не могла объяснить.

Эйнштейн размышлял над работами Планка и Ленарда четыре года. В его итоговой работе, относящейся к 1904 году, – "К общей молекулярной теории теплоты" [18] – содержался расчет флуктуаций средней энергии системы молекул. Результаты своего расчета он сравнил с данными эксперимента, в котором исследовался объем, заполненный излучением черного тела, и увидел, что теоретические и экспериментальные результаты согласуются. Последняя фраза статьи звучала так: "Я думаю, что согласие… невозможно приписать случайности"[14]. Сразу после завершения этой работы 1904 года он написал своему другу Конраду Габихту: "Теперь я нашел самое простое соотношение между величиной элементарных квантов материи и длиной волны излучения". Таким образом, похоже, Эйнштейн уже был готов к построению квантовой теории, то есть к тому, чтобы заявить, что поле излучения состоит из квантов[15].

В статье о световых квантах, вышедшей годом позже, в 1905 году, он как раз это и сделал – взял математическую константу, которую ввел Планк, соотнес с результатами Ленарда по фотоэлектрическому эффекту и стал рассматривать свет так, как будто он не является непрерывной волной, а действительно состоит из точечных частиц, названных им квантами света.

Эйнштейн начал свою статью с описания огромной разницы между теориями, основанными на концепции частиц (например, кинетической теорией газов), и теориями, использующими непрерывные функции (например, для электромагнитного поля в волновой теории света). "Существует глубинное формальное различие между теориями, которые физики построили для газов и других тел с массой, и теорией Максвелла, описывающей электромагнитные процессы в так называемом пустом пространстве, – пишет он. – В то время как мы считаем, что состояние тела полностью определяется положением и

скоростями очень большого, но конечного числа атомов и электронов, для того, чтобы описать электромагнитное состояние данного объема, мы используем пространственно-непрерывные функции”[16].

Прежде чем дать обоснование своей корпускулярной теории света, он подчеркнул, что не обязательно отказываться от волновой теории, которая будет оставаться полезной. “Волновая теория света, которая имеет дело с непрерывными пространственными функциями, хорошо работает в чисто оптических явлениях и, возможно, никогда не будет заменена другой теорией”.

Его способ совмещения волновой и корпускулярной теорий состоял в том, чтобы “эвристически” считать, что наше наблюдение волн включает статистическое усреднение положений бесчисленного количества частиц. “Нужно иметь в виду, – говорил он, – что при оптических измерениях наблюдаются усредненные по времени, а не мгновенные величины”.

Далее в тексте статьи следовала, быть может, самая революционная фраза из всех написанных Эйнштейном. В ней была сформулирована мысль о том, что свет состоит из дискретных частиц или энергетических пакетов: “Согласно предположению, которое будет здесь рассмотрено, если луч света идет от точечного источника, энергия не распределяется в расширяющемся объеме непрерывно, а состоит из конечного числа энергетических квантов, локализованных в точках пространства, причем излучаться и поглощаться они могут только неделимыми порциями”.

Эйнштейн проверял эту гипотезу, выясняя, действительно ли объем, заполненный излучением абсолютно черного тела, которое он теперь считал состоящим из дискретных квантов света, может вести себя так же, как объем, заполненный газом, состоящим, как известно, из отдельных частиц. Эйнштейн взял формулу, описывающую изменение энтропии газа при изменении его объема, сравнил с тем, как меняется энтропия абсолютно черного тела при изменении его объема, и обнаружил, что энтропия излучения “меняется при изменении объема по тому же самому закону, что и энтропия идеального газа”.

Он сделал расчет, используя формулы больцмановской статистики для энтропии. При описании излучения абсолютно черного тела он использовал тот же самый математический аппарат статистической механики, который используется для описания разреженного газа частиц. Эти расчеты и привели Эйнштейна к выводу, что излучение “в термодинамическом

смысле ведет себя так, как будто состоит из независимых энергетических квантов". Он также нашел способ расчета энергии "частиц" света при определенной частоте, значение которой совпало со значением, найденным Планком[17].

Дальше Эйнштейн показал, как существование этих световых квантов могло объяснить результаты эксперимента Ленарда по фотоэлектрическому эффекту, милостиво названного им "новаторской работой". Если считать, что свет распространяется в виде дискретных квантов, то энергия каждого кванта просто определяется частотой света, умноженной на постоянную Планка. Эйнштейн предположил: если считать, "что световой квант передает всю свою энергию одному электрону", то из этого следует, что свет с большей частотой будет выбивать электроны с большей энергией. С другой стороны, увеличение интенсивности (но не частоты) будет просто означать, что будет вылетать больше электронов, но при этом энергия каждого останется неизменной.

Именно такой результат Ленард наблюдал в своем эксперименте, но Эйнштейн, желая подчеркнуть, что результаты получены чисто теоретически, а не являются простой интерпретацией экспериментальных данных, с некоторой осторожностью, а может быть, скромностью во введении к статье утверждает, что свет состоит из маленьких квантов, и, "насколько можно видеть, наша концепция не противоречит свойствам фотоэффекта, которые наблюдал герр Ленард".

Раздув костер, зажженный Планком, Эйнштейн превратил его в пламя, которое опалило всю классическую физику. Что именно содержится в статье Эйнштейна 1905 года такого, что делает ее по-настоящему прорывной и стоящей особняком, и почему она оценивается выше работы Планка?

В действительности, как пояснил Эйнштейн в статье, написанной в следующем году, его роль состояла в том, что он осознал физическое значение того, что открыл Планк[18]. Для Планка – революционера поневоле – квант был математическим приемом, который объяснял, как энергия испускается и поглощается при взаимодействии с материей. Но он не видел, как это связано с физической сущностью света в частности и электромагнитного поля вообще. Историки науки Джеральд Холтон и Стивен Браш писали: "Можно считать, что в статье Планка 1900 года квантовая гипотеза использовалась как математический прием, введенный для того, чтобы найти статистическое распределение, а не как новая физическая концепция"[19].

Эйнштейн, напротив, считал, что квант света – реальный объект, загадочный, невообразимый, раздражающий, некое

безумное завихрение космоса. Для него эти кванты энергии (которые только в 1926 году назвали фотонами[20]) существовали, даже когда свет распространялся сквозь вакуум. Он писал: “Мы хотим показать, что определение Планком элементарных квантов до некоторой степени независимо от его теории излучения абсолютно черного тела”. Другими словами, Эйнштейн утверждал, что корпускулярная природа света – это свойство самого света, а не просто способ описания взаимодействия света с материей[21].

Даже после опубликования Эйнштейном статьи Планк не признал того прорыва, который совершил Эйнштейн. Через два года он предупредил молодого самоуверенного клерка из патентного бюро, что тот зашел слишком далеко и что на самом деле кванты просто описывают процессы, происходящие во время поглощения и излучения света, а не реальные свойства излучения в вакууме. Планк изложил ему свою точку зрения так: “Я не вижу смысла в понятии “квант действия” (квант света) в вакууме, оно имеет смысл только в месте, где происходит поглощение и испускание”[22].

Планк не принимал концепцию физической реальности квантов света и в дальнейшем. Когда через восемь лет после опубликования статьи Эйнштейна Планк предложил ему долгожданное место в Прусской академии наук, в рекомендательном письме, написанном им и еще несколькими учеными и содержащем много похвал Эйнштейну, Планк сделал приписку: “То, что иногда в своих построениях он может зайти слишком далеко, например в своей гипотезе о квантах света, вряд ли заслуживает серьезного осуждения”[23].

Незадолго до смерти Планк объяснил, почему ему долгое время не хотелось признавать, что следствия, вытекающие из его открытия, существуют в реальности. “Мои безуспешные попытки как-то встроить квант действия в классическую теорию продолжались много лет и потребовали от меня значительных усилий, – писал он, – многие из моих коллег воспринимали это почти как трагедию”.

По иронии судьбы теми же словами можно описать и то, что происходило с Эйнштейном. Он постепенно становился все более “равнодушным и скептически настроенным” по отношению к квантовой теории, которую сам создавал, говорил об Эйнштейне Бор. “И многие из нас восприняли это как трагедию”[24].

Из теории Эйнштейна возник экспериментально проверяемый закон для фотоэлектрического эффекта: энергия испущенных электронов линейно зависит от частоты света, причем коэффициентом служит постоянная Планка. Позже было

экспериментально доказано, что формула верна. Ключевой эксперимент провел физик Роберт Милликен, возглавивший впоследствии Калифорнийский технологический институт, куда пытался зазвать Эйнштейна.

Но даже после подтверждения правильности формул Эйнштейна для фотоэффекта Милликен не согласился с теорией. Он утверждал, что “несмотря на очевидный и полный успех уравнения Эйнштейна, физическая теория, на основании которой оно было выведено и стало свидетельством ее правильности, так неубедительна, что Эйнштейн сам, как мне кажется, уже не придерживается ее”[25].

Милликен был неправ, когда говорил, что теория фотоэлектрического эффекта Эйнштейна была отвергнута. Фактически именно за открытие закона фотоэлектрического эффекта Эйнштейн получил свою единственную Нобелевскую премию. С появлением в 1920-х годах квантовой механики фотоны стали реальностью и фундаментальной частью физики.

Однако в одном важном пункте Милликен был прав. Эйнштейн находил все больше зловещих следствий из гипотезы квантов и корпускулярно-волнового дуализма света, и это его сильно тревожило. В письме, которое Эйнштейн написал почти в конце жизни своему близкому другу Мишелю Бессо, уже после того, как квантовая механика была принята почти всеми жившими в то время физиками, он пожаловался: “Все эти пятьдесят лет размышлений не приблизили меня к ответу на вопрос о том, что же это такое – кванты света”[26].

Докторская диссертация: размер молекул, апрель 1905 года

Эйнштейн уже написал статью, которая впоследствии перевернет фундаментальную физику, но ему так и не удалось защитить докторскую диссертацию. И он решил сделать еще одну попытку и написать такую диссертацию, которая была бы принята.

Он понял, что для этого нужно выбрать безопасную тему, и она точно не должна быть связана ни с квантами, ни с теорией относительности. И он выбрал в качестве темы вторую из тем, над которыми в то время работал, – “Новое определение размеров молекул”. Он закончил писать диссертацию 30 апреля, а в июле отправил ее в Цюрихский университет[27].

Возможно, из предосторожности и уважения к консервативным взглядам своего научного руководителя Альфреда Кляйнера он не прибег к новаторским методам статистической физики, которые использовал в предыдущих работах (и в статье о броуновском движении, которую закончил спустя одиннадцать дней), а использовал в основном методы классической термодинамики[28]. Тем не менее он смог продемонстрировать, как поведение бесчисленных маленьких частиц (атомов, молекул) проявляется в наблюдаемых явлениях и что наблюдаемые явления могут рассказать нам о природе этих маленьких невидимых частиц.

Почти на сотню лет раньше итальянский ученый Амедео Авогадро (1776–1856) выдвинул гипотезу, оказавшуюся впоследствии правильной, о том, что одинаковые объемы любого газа при одинаковой температуре содержат одинаковое количество молекул. И возникла сложная задача – выяснить, сколько именно молекул содержится в определенном объеме.

Обычно выбирается объем, занимаемый молем газа[19], который составляет 22,4 литра при нормальных температуре и давлении. Количество молекул, находящееся в этом объеме при таких условиях, стали потом называть числом Авогадро. Точное определение этой величины было, да и остается, довольно сложным делом, сейчас она считается равной $6{,}02214 \times 10^{23}$. (Это большое число: если рассыпать такое количество кукурузных зерен по территории Соединенных Штатов, они покроют всю площадь слоем толщиной примерно пятнадцать километров[29]).

Большая часть предыдущих измерений выполнялись в газах, и, как Эйнштейн отметил в первой фразе своей статьи,

“физические явления, наблюдаемые в жидкостях, до сих пор не использовались для определения размеров молекул”. Эйнштейн стал первым, кто получил разумные результаты (после исправления в своей диссертации нескольких математических ошибок и внесения поправок в экспериментальные данные), используя жидкости.

В его методе использовались данные по вязкости, то есть по тому сопротивлению, которое оказывает жидкость движущемуся через нее телу. Например, смола и патока имеют очень большую вязкость. Если растворять сахар в воде, раствор будет тем более вязким, чем он слаще. Эйнштейн представил себе, что молекулы сахара постепенно протискиваются через маленькие молекулы воды и диффундируют в ее объем. Он вывел два уравнения с двумя неизвестными – размером молекул сахара и их количеством, – которые и нужно было решить. Он сумел это сделать и нашел два неизвестных. Таким образом он определил число Авогадро, которое оказалось у него равным $2{,}1 \times 10^{23}$.

К сожалению, это число оказалось не слишком близким к правильному значению. Когда он сразу после того, как работа была принята Цюрихским университетом, в августе подал статью в *Annalen der Physik,* редактор Пауль Друде (к счастью, не ведавший, что Эйнштейн раньше собирался высмеять его) задержал публикацию статьи, поскольку знал о работе, в которой были получены более точные экспериментальные данные о свойствах раствора сахара. Используя эти новые данные, Эйнштейн получил результат, равный $4{,}15 \times 10^{23}$, который гораздо ближе к правильному.

Через несколько лет один французский студент применил этот подход в своем эксперименте и обнаружил, что кое-что было упущено. Тогда Эйнштейн попросил ассистента в Цюрихе проверить результаты еще раз и обнаружил небольшую ошибку, подправил цифру, оказавшуюся теперь равной $6{,}5 \times 10^{23}$, и это уже было вполне хорошим результатом[30].

Позже Эйнштейн сказал, возможно полушутя, что, когда он подавал свою диссертацию, профессор Кляйнер сначала отклонил ее из-за того, что в ней слишком мало страниц. А когда он добавил в нее всего одно предложение, ее сразу приняли. Этому нет документального подтверждения[31], но, так или иначе, эта диссертационная работа стала одной из его самых цитируемых и в практическом отношении ценных статей, и у метода появилось множество приложений в различных областях – от перемешивания цемента до производства молочных продуктов и аэрозолей. И хотя это и не помогло ему получить академическую ставку, зато теперь он мог называться доктором Эйнштейном.

Броуновское движение, май 1905 года

Через одиннадцать дней после завершения работы над диссертацией Эйнштейн закончил еще одну статью, посвященную поискам свидетельств существования невидимых частиц. Для того чтобы показать, как невидимые частицы проявляют себя в видимом мире, он воспользовался, как всегда делал после 1901 года, статистическим анализом случайных взаимодействий.

Применив такую методику, Эйнштейн объяснил явление, называемое броуновским движением, которое к тому времени поражало ученых почти восемьдесят лет. Действительно, удивительно, как маленькие частицы примеси в такой жидкости, как вода, все время беспорядочно скачут в разных направлениях. В качестве “побочного результата” этой работы в ней было раз и навсегда убедительно доказано, что атомы и молекулы в физических объектах действительно существуют.

Броуновское движение было так названо в честь шотландского ботаника Роберта Броуна, который в 1828 году опубликовал свои детальные наблюдения за тем, как рассматриваемые через сильный микроскоп очень мелкие частицы пыльцы, взвешенные в воде, качаются и блуждают. Изучение других частиц, в частности мельчайших крупинок, отшелушенных от древнеегипетского Сфинкса, дало похожие результаты. Было предложено множество объяснений, например наличие мелких течений в объеме воды или воздействие света. Но ни одна из теорий не казалась правдоподобной.

Когда в 1870 году была разработана кинетическая теория, в которой использовались случайные движения молекул для объяснения, например, поведения газов, многие пытались с ее помощью объяснить и броуновское движение. Но, поскольку частицы примеси были в 10 тысяч раз крупнее молекул воды, казалось, что у молекул не хватит сил сдвинуть с места частицу (как бейсбольный мяч не может сдвинуть предмет диаметром 800 метров)[32].

Эйнштейн показал, что, хотя одна молекула за одно столкновение действительно не может сдвинуть частицу с места, миллионы случайных столкновений в секунду могут объяснить случайное блуждание частиц, которое и наблюдал Броун. “В этой статье – объявил он в первом предложении, – будет показано, что согласно молекулярно-кинетической теории теплоты взвешенные в жидкости объекты такого размера, что их можно увидеть с помощью микроскопа, должны в результате тепловых молекулярных движений совершать движения на такие

расстояния, что их можно легко наблюдать в микроскоп”[33].

Он продолжил, сказав на первый взгляд странную вещь: эта его работа написана совсем не для того, чтобы объяснить броуновское движение. И действительно, при построении своей теории он даже не был уверен, что законы движения, которые он получил с помощью своей теории, те же, что управляют движениями частиц, увиденных Броуном. “Возможно, что движения, которые обсуждаются в данной работе, идентичны так называемому броуновскому движению, но данные, которые оказались в моем распоряжении, настолько неточны, что я не могу на их основании сделать какое-либо заключение”. Позднее он еще больше дистанцировался от намерения объяснить в своей работе броуновское движение: “Не зная, что наблюдения над броуновским движением уже давно велись, я открыл, что атомистическая теория приводит к существованию доступного для наблюдения движения взвешенных микроскопических частиц”[34].

На первый взгляд, отрицание Эйнштейном того, что его теория описывала броуновское движение, выглядит странным и даже лицемерным. В конце концов, не он ли писал Конраду Габихту за несколько месяцев до этого: “Такие движения взвешенных в жидкости частиц раньше наблюдали физиологи, назвавшие их броуновским молекулярным движением”? Но эта позиция Эйнштейна в таких вопросах была и правильна и важна, поскольку его работа не начиналась с описания экспериментального наблюдения броуновского движения и не завершалась объяснением этих результатов. Скорее, она была продолжением его более раннего подхода – использования статистического анализа для демонстрации видимых проявлений невидимых молекул.

Другими словами, Эйнштейн хотел убедить читателей, что он построил теорию, выведенную из основных принципов и постулатов, а не сконструировал ее на основе анализа экспериментальных данных (по этой же причине в своей статье про кванты света он дал ясно понять, что она возникла не как результат знакомства с экспериментами Филиппа Ленарда по фотоэффекту). Как мы вскоре увидим, это отличие он также подчеркнет, утверждая, что его теория относительности была построена не на основании рассмотрения результатов экспериментов по измерению скорости света и поискам эфира.

Эйнштейн показал, что удар одной молекулы воды не заставит взвешенную частичку пыльцы продвинуться на заметное расстояние. Однако в любой заданный момент времени частицу толкают со всех сторон тысячи молекул. В какой-то момент

времени частица получит гораздо больше толчков с одной стороны, а в следующий момент залповые удары обрушатся на другую ее сторону.

В результате частицы будут двигаться, бросаясь из стороны в сторону, как говорят, случайно блуждая. Лучший способ представить себе это – вообразить пьяного, который оттолкнулся от фонарного столба и отправился в путь, но в следующую секунду его бросает в сторону, и он делает один шаг в случайном направлении, и так все время. Он может за два шага – один вперед, а другой назад – вернуться обратно к столбу, а может сделать два шага в одном и том же направлении и уйти от столба на два шага, а может сделать один шаг на запад, а следующий – на северо-восток. При построении графиков обнаруживается одно интересное свойство таких случайных блужданий: среднее квадратичное расстояние пьяницы от столба будет пропорционально корню квадратному из количества шагов или истекших секунд[35].

Эйнштейн понял, что невозможно, да и не нужно измерять каждый зигзаг броуновского движения, равно как не нужно измерять и скорость частиц в каждый момент времени. Но расстояния, которые проходят случайно блуждающие частицы, измерить очень просто, поскольку они растут со временем.

Эйнштейн хотел сделать конкретные предсказания для этих расстояний, которые можно было измерить, и использовал и свои теоретические знания, и имеющиеся экспериментальные данные по вязкости и скорости диффузии, получив в результате зависимости средних расстояний, проходимых частицами, от их размера и температуры жидкости. В качестве примера он вычислил, что при температуре 17 ˚C для взвешенных в воде частиц диаметром в одну тысячную миллиметра “среднее смещение за одну минуту будет равно примерно 6 микронам”.

Это был конкретный результат, который можно было реально проверить, и из него вытекали очень важные следствия. “Если движение, которое здесь обсуждается, действительно можно наблюдать, – писал он – тогда классическую термодинамику уже нельзя считать в строгом смысле справедливой”. Поскольку он был сильнее в теоретических рассуждениях, чем в проведении экспериментов, закончил он призывом к экспериментаторам: “Если бы какому-либо исследователю удалось вскоре ответить на поднятые здесь вопросы, важные для теории теплоты!”[20].

Через несколько месяцев немецкий экспериментатор Генри Зидентопф, используя микроскоп с сильным увеличением, подтвердил предсказания Эйнштейна. С практической точки зрения физическая реальность атомов и молекул этим была

окончательно доказана. Позже физик-теоретик Макс Борн вспоминал: “В то время атомы и молекулы еще отнюдь не рассматривались в качестве реальных объектов. Я думаю, что эти работы Эйнштейна больше, чем любые другие работы, убедили физиков в реальности атомов и молекул”[36].

В качестве маленького бонуса Эйнштейн в своей статье предложил альтернативный метод вычисления числа Авогадро. Абрахам Пайс сказал об этой статье: “Она изобилует идеями, а заключительный вывод о том, что число Авогадро можно определить из наблюдений с помощью обычного микроскопа, каждый раз вызывает чувство восхищения, даже если ты уже читал статью раньше и знаком с ходом рассуждений”.

Мощь интеллекта Эйнштейна была такова, что он мог обдумывать несколько разных идей одновременно. Даже когда он размышлял над пляшущими частицами в жидкости, он одновременно еще и бился над различными теориями, связанными с движением тел и скоростью света. Через пару дней после того, как он отослал в журнал свою статью по броуновскому движению, он устроил новый мозговой штурм в дискуссии со своим другом Мишелем Бессо. Как он и написал Габихту в том же месяце в своем знаменитом письме, из этого получится “модифицированная теория пространства и времени”.

Часовая башня в Берне

Глава шестая
Специальная теория относительности. 1905

История вопроса

Концепция теории относительности проста. Суть ее в том, что фундаментальные законы физики неизменны и не зависят от того, как вы движетесь.

В специальном случае, когда наблюдатель движется с постоянной скоростью, эта концепция представляется естественной. Вообразите себе мужчину, сидящего дома в кресле, и женщину, медленно проплывающую над ним в самолете. Каждый из них может налить чашку кофе, стукнуть по мячу, посветить фонариком, подогреть булочку в микроволновке, и для обоих законы физики будут одними и теми же.

В действительности нет способа определить, кто из них находится “в движении”, а кто “в покое”. Мужчина в кресле может считать, что он находится в покое, а самолет – в движении. И наоборот, женщина в самолете может считать, что она находится в состоянии покоя, а Земля проплывает мимо. Не существует эксперимента, с помощью которого можно установить, кто из них прав.

На самом деле установить точно, кто из них прав, невозможно. В данном случае можно только сказать, что каждый из них движется относительно другого и, естественно, что оба они очень быстро движутся относительно других планет, звезд и галактик[21].

Специальная теория относительности, которую Эйнштейн сформулировал в 1905 году, применима только к этому специальному случаю (отсюда и название), то есть к случаю, когда наблюдатели движутся друг относительно друга равномерно и по прямой, то есть с постоянной скоростью. Такие системы называются “инерциальными системами отсчета”[1].

Труднее объяснить более общий случай, когда человек ускоряется или движется по криволинейной траектории – например, крутится, тормозит, вообще движется произвольным образом, то есть находится в некоторой форме неравномерного движения. В этом случае у него и кофе наливается не так, и мяч отскакивает по-другому, чем у людей, совершающих эти действия в равномерно и плавно движущемся поезде, самолете или просто на Земле. И как мы увидим, Эйнштейну потребовалось еще десятилетие, чтобы прийти к так называемой общей теории относительности, включившей в теорию гравитации ускоренное движение, и попытаться применить к ней концепцию относительности[2].

История теории относительности началась в 1632 году, когда

Галилей провозгласил принцип, согласно которому все законы движения и механики (законы электромагнетизма еще не были открыты) остаются одними и теми же во всех системах координат, движущихся с постоянной скоростью друг относительно друга. В своем “Диалоге о двух главнейших системах мира” Галилей хотел защитить идею Коперника о том, что представление о Земле, расположенной в центре Вселенной и находящейся в состоянии покоя, и вращающихся вокруг нее всех остальных телах неправильно. Скептики оспаривали эту точку зрения и говорили, что, если бы Земля двигалась так, как утверждал Коперник, мы бы это почувствовали. Галилей опроверг их доводы, предложив в качестве доказательства провести кристально ясный мысленный эксперимент в каюте плавно плывущего корабля: “Давайте представим себе, что вы с другом заперлись в каюте, расположенной под палубами большого корабля, и вместе с вами там оказалось несколько мух, бабочек и еще каких-нибудь маленьких летающих насекомых. Кроме того, там находится большой сосуд с водой, в котором плавают рыбки. Подвесим бутылку, из которой жидкость капля за каплей вытекает в расположенный под бутылкой широкий сосуд. Когда корабль неподвижен, понаблюдайте внимательно, как маленькие насекомые летают по каюте в разных направлениях с одинаковыми скоростями. Рыбки тоже плавают в разных направлениях с равными скоростями, капли падают прямо в сосуд под бутылкой. И когда вы кидаете какую-либо вещь своему другу, стоящему то по одну, то по другую сторону от вас на одинаковом расстоянии, вам нужно приложить одинаковые усилия, чтобы она долетела до него. Если же вы будете прыгать, отталкиваясь двумя ногами, вы выпрыгнете на одинаковое расстояние в любом направлении. И если вы убедились во всем этом, теперь сделайте так, чтобы корабль плыл с любой заданной вами скоростью, но только равномерно, без качки и рывков. И вы не обнаружите ни малейшей разницы во всех перечисленных явлениях, и ни по одному из этих явлений вы не сможете определить, движется ли корабль или стоит на месте”[3].

Лучше принцип относительности нельзя описать – или по крайней мере объяснить, как его применять к системам, движущимся друг относительно друга с постоянной скоростью.

Внутри корабля Галилея можно с легкостью беседовать, поскольку воздух, в котором распространяются звуковые волны, движется плавно вместе с людьми в каюте. Подобным же образом, если один из пассажиров корабля Галилея бросит камешек в сосуд с водой, от места его падения пойдут такие же волны, как если бы этот сосуд стоял на берегу. Это происходит потому, что

вода, на поверхности которой распространяются эти волны, плавно движется вместе с сосудом и всем остальным в каюте.

Природа как звуковых волн, так и волн, расходящихся на поверхности воды, легко объясняется с помощью классической механики: это просто перемещающееся колебание некоторой среды. Вот почему звук не может распространяться в вакууме, но может проходить через воздух, воду или металл. Например, в воздухе при комнатной температуре звуковые волны – колебательные возбуждения сжатия-разрежения воздуха – распространяются со скоростью примерно 1260 км/ч.

Внутри корабля Галилея воздух и вода ведут себя так же, как на берегу, потому что воздух в каюте и вода в сосуде движутся с той же скоростью, что и пассажиры. А теперь вообразите, что вы выходите на палубу и рассматриваете волны в океане или же измеряете скорость звуковых волн другого корабля, издающего гудок. Скорость, с которой эти волны приходят к вам, зависит от скорости вашего движения относительно среды (воды или воздуха), в которой они распространяются.

Другими словами, скорость, с которой волны в океане приходят к вам, зависит от того, насколько быстро вы движетесь в направлении источника этих волн или удаляетесь от него. Аналогично, скорость звуковых волн относительно вас зависит от вашего движения относительно воздуха, в котором распространяется эта звуковая волна.

Относительные скорости – ваша и источника – суммируются. Представьте себе, что вы в океане, волны движутся к вам со скоростью 16 км/ч. Если вы вскочите на гидроцикл и направите его на скорости 83 км/ч навстречу волнам, то увидите, что они приближаются к вам и проносятся мимо со скоростью (относительно вас) 99 км/ч. Аналогично, представьте себе, что звук идет к вам из рупора на борту далекого корабля, и в неподвижном воздухе в направлении берега он распространяется со скоростью 1260 км/ч. А если вы вскочите на гидроцикл и помчитесь в направлении этого корабля со скоростью 66 км/ч, звуковые волны будут проноситься мимо вас со скоростью 1326 км/час.

И тогда напрашивается вопрос, который мучил Эйнштейна уже с шестнадцати лет, когда он воображал себя скользящим рядом с лучом света: ведет ли себя свет аналогично?

Ньютон считал, что свет – прежде всего поток частиц, испущенных источником. Но во времена Эйнштейна большинство ученых приняли альтернативную теорию, разработанную современником Ньютона Христианом Гюйгенсом, согласно которой свет нужно считать волной.

К концу XIX века большое количество экспериментов подтвердили правоту волновой теории. Например, Томас Юнг поставил знаменитый эксперимент, который сейчас воспроизводят ученики средней школы и который демонстрирует, что свет, проходящий через две щели, формирует интерференционную картину, напоминающую картину, образованную волнами на поверхности воды, прошедшими через две щели. В обоих случаях горбы и впадины волн, исходящих из каждой щели, встречаясь, в некоторых местах усиливают друг друга, а в других – друг друга гасят.

Джеймс Клерк Максвелл содействовал упрочению этой волновой теории, установив связь между светом, электрическим и магнитным полями. Он вывел уравнения, которые описывали поведение электрических и магнитных полей. Максвелл показал, что эти электромагнитные волны должны распространяться с определенной скоростью – примерно 300 000 км/с [22]. Это совпало со значением, которое ученые уже получили в экспериментах для скорости света, и они поняли, что это не простое совпадение[4].

Стало ясно, что свет – это та часть электромагнитного спектра, которая воспринимается нашим зрением. А весь спектр включает радиоволны, которые мы сейчас называем *AM*[23] (средние и длинные волны радиоволны с длиной волны порядка километра), *FM* (короткие радиоволны, длина волны порядка метра) и микроволновое излучение (длина волны порядка сантиметра). При уменьшении длины волны (увеличении ее частоты) электромагнитные волны переходят в видимый диапазон, простирающийся от красного (примерно 700 нм) до фиолетового (примерно 400 нм). Еще более короткие волны попадают в диапазон ультрафиолетовых, рентгеновских волн и гамма-лучей. Когда мы говорим о “свете” или “скорости света”, мы имеем в виду не только видимые глазом, а вообще все электромагнитные волны.

И тут возникают важные вопросы. Что это за среда, в которой эти волны распространяются? А их скорость 300 000 км/с – это скорость относительно чего?

Ответ вроде бы напрашивался сам собой: световые волны – это возмущение невидимой среды, которая называется эфиром, и скорость света – это скорость его движения относительно эфира. Другими словами, эфир для света должен играть примерно ту же роль, что и воздух для звуковых волн. Позже Эйнштейн заметил: “Предположение о том, что свет можно представить себе как колебательный процесс в упругой инертной среде, заполняющей все пространство, казалось неоспоримым”[5].

К сожалению, этому гипотетическому эфиру пришлось приписать многие странные свойства. Поскольку свет даже от очень удаленных звезд может доходить до Земли, эфир должен был бы заполнять всю известную Вселенную. Он должен был бы накрывать все как паутиной и, образно говоря, быть настолько эфемерным, чтобы не оказывать влияния на движение не только планет, но даже легких пушинок и в то же время быть достаточно упругим, чтобы в нем могли возникать колебания огромной частоты.

Все эти странности привели к тому, что на эфир в конце XIX века была устроена настоящая охота. Если бы свет был действительно рябью в эфире, мы бы увидели, что волны проходят мимо нас с большей скоростью, когда мы двигаемся сквозь эфир в направлении источника излучения. Ученые изобрели всевозможные гениальные устройства и придумали хитроумные схемы экспериментов, позволяющие уловить эту разницу. Они выдвинули массу гипотез того, что может представлять собой эфир. Они искали эфир в виде неподвижной субстанции, через которую движется Земля. Они считали, что часть эфира увлекается Землей и образует что-то вроде пузыря, наподобие того как это происходит с ее атмосферой. Они даже рассмотрели невероятную гипотезу о том, что Земля представляет собой единственный неподвижный относительно эфира объект, а все остальные космические тела, включая другие планеты, Солнце и звезды, вращаются вокруг нее, что, вероятно, заставило Коперника перевернуться в гробу.

Один из экспериментов, про который Эйнштейн позже сказал, что тот “был чрезвычайно важным для специальной теории относительности”[6], проделал французский физик Ипполит Физо, попытавшийся измерить скорость света в движущейся среде. Он расщепил луч на два с помощью полупрозрачного посеребренного углового зеркала, которое направляло один из лучей на поток воды в направлении его движения, а другой – в противоположном направлении. Оба луча потом встречались. Если бы свет проходил один из путей за большее время, чем другой, горбы и впадины обеих волн при их встрече уже не должны были совпасть. Экспериментатор, если такое случилось бы, мог бы это заметить по возникшей в этом месте интерференционной картине.

Другой и гораздо более знаменитый эксперимент поставили в 1887 году Альберт Майкельсон и Эдвард Морли. Они сконструировали хитроумную установку, в которой, как и у Физо, световой луч расщеплялся на два, один из лучей направлялся на зеркало в плечо, ориентированное вдоль скорости движения Земли, и там претерпевал несколько отражений, двигаясь по

направлению движения Земли и против него, а второй луч – в перпендикулярное плечо, И после того, как оба луча встречались, полученную интерференционную картину (или ее отсутствие) анализировали, чтобы понять, возникает ли разность фаз, то есть больше ли времени требовалось лучу, пролетающему часть пути против предполагаемого эфирного ветра, чем второму лучу, двигавшемуся в перпендикулярном направлении, чтобы долететь до детектора.

Но вне зависимости от того, кто проводил эксперимент, как смотрели и какие делались предположения относительно поведения эфира, никто так и не смог увидеть неуловимую субстанцию. Вне зависимости от того, как и что в эксперименте двигалось, наблюдалась всегда одна и та же скорость света.

И ученые, хотя и не без колебаний, направили свои усилия на разрешение дилеммы: почему, если эфир существует, ни в одном эксперименте его не удается обнаружить. Наиболее известная гипотеза возникла в начале 1890-х годов и принадлежала двум ученым: гениальному космополиту Хендрику Лоренцу, голландскому мэтру теоретической физики, и ирландскому физику Джорджу Фитцджеральду, – независимо друг от друга предположившим, что все твердые тела при движении через эфир слегка сжимаются. Согласно этой гипотезе, сокращение Фитцджеральда – Лоренца укорачивает все, включая длину плеч в опыте Майкельсона – Морли, причем ровно настолько, чтобы влияние эфира на свет невозможно было увидеть.

Эйнштейн чувствовал, что ситуация “стала очень депрессивной”. Как он считал, сами ученые не были в состоянии объяснить электромагнетизм, используя ньютоновский “механистический взгляд на природу”, и это “привело к фундаментальному дуализму, который долго выносить было невозможно”[7].

Путь Эйнштейна к теории относительности

Однажды Эйнштейн сказал: “Новая идея приходит неожиданно и чаще интуитивным образом”. Но поспешил добавить: “Интуиция есть не что иное, как проявление накопленного интеллектуального опыта”[8].

Теория относительности так и создавалась Эйнштейном – с помощью интуиции, базирующейся на десятилетнем интеллектуальном и личном опыте[9]. Самым важным и очевидным, на мой взгляд, было его глубокое знание и понимание теоретической физики. Еще ему помогала развившаяся во время учебы в Арау способность визуализировать мысленные эксперименты. Полезным оказалось и знание основ философии: Юм и Мах приучили Эйнштейна скептически относиться к вещам и явлениям, которые невозможно наблюдать непосредственно. И этот скептицизм был усилен присущей ему бунтарской склонностью не доверять авторитетам.

Была и еще пара обстоятельств, возможно, усиливавших его способность наглядно представлять себе физическую ситуацию и обнажать суть концепции. Во-первых, это его познания в технике, полученные в детстве, когда он помогал дяде Якобу отлаживать магниты и движущиеся катушки в генераторах. А во-вторых, когда он работал в патентном бюро, его начальник всячески поощрял его скептическое отношение к содержанию поданных заявок, и кроме того, тогда через его руки прошло множество заявок по новым методам синхронизации часов. Помогло и то, что Эйнштейн в Берне снимал квартиру поблизости от Часовой башни и железнодорожной станции, над помещением телеграфа, а в Европе как раз тогда началось использование электрических сигналов для синхронизации часов внутри часовых зон. И наконец, рядом оказался друг, сыгравший роль резонатора идей, – Мишель Бессо, с которым они вместе работали в патентном бюро и обсуждали заявки на электромеханические приборы[10].

Насколько сильно каждое из этих обстоятельств повлияло на создание теории, можно оценить лишь субъективно. В конце концов, даже сам Эйнштейн не мог с уверенностью рассказать, как развивался процесс рождения теории. “Трудно сказать, как я пришел к теории относительности, – говорил он, – существовало так много скрытых сложностей, которые стимулировали мою мысль”[11].

Но одну вещь мы можем утверждать с уверенностью – мы точно знаем, с чего Эйнштейн начал. Он не раз повторял, что его

путь в теорию относительности начался с мысленного эксперимента, который он провел в шестнадцать лет, когда представлял себя летящим рядом со световым лучом с той же скоростью. Как он позже рассказывал, возникал “парадокс”, который мучил его последующие десять лет, и он сформулировал его следующим образом:

> “Если я лечу рядом с лучом со скоростью *c* (равной скорости света в вакууме), я должен воспринимать этот луч света в виде остановившегося во времени, но осциллирующего в пространстве электромагнитного поля. Но опыт подсказывает, что такого не может быть, к тому же это противоречит уравнениям Максвелла. С самого начала мне интуитивно было ясно, что для этого наблюдателя все должно происходить так же, как и для наблюдателя, находящегося в покое относительно Земли, поскольку непонятно, как первый наблюдатель узнает или сможет определить, что он находится в состоянии быстрого равномерного движения. Легко увидеть, что уже в этом парадоксе содержались зачатки специальной теории относительности”[12].

Этот мысленный эксперимент не обязательно опровергал эфирную теорию распространения световых волн. Действительно, теоретик, предполагавший, что эфир существует, мог вообразить застывший луч света. Но интуиция подсказывала Эйнштейну, что законы оптики должны подчиняться принципу относительности. Другими словами, уравнения Максвелла, которые определяют скорость света, должны быть одними и теми же для всех наблюдателей, движущихся с постоянными скоростями. То, что Эйнштейн сделал акцент на этом своем воспоминании, указывает на то, что представление о застывшем луче света – или застывших электромагнитных волнах – инстинктивно казалось ему неправильным[13].

Кроме того, этот мысленный эксперимент показывает: он чувствовал, что ньютоновские законы механики противоречат постоянству скорости света, следующему из максвелловских уравнений. Все это породило в нем чувство “психологического напряжения”, которое его сильно нервировало. Позднее он вспоминал: “В самом начале, когда специальная теория относительности начала прорастать во мне, у меня возникали разные виды психологического дискомфорта. Когда я был молодым, я зачастую в состоянии замешательства на несколько недель забрасывал [эту тему]”[14].

Существовало также и более специальная “асимметрия”,

которая начала его беспокоить. Когда магнит движется относительно петли из проволоки, в ней возникает электрический ток. Как Эйнштейн знал по опыту обращения с генераторами, которые делали на семейных предприятиях, величина электрического тока одинакова, если магнит движется, а катушка кажется неподвижной и если катушка движется, а магнит кажется неподвижным. Кроме того, он в 1894 году прочел книгу Августа Фёппля "Введение в теорию электричества Максвелла". В ней была глава "Электродинамика движущихся проводников", в которой автор выражал сомнение в том, что индукция в случае, когда движется магнит, и в случае, когда движется проводящая катушка, будет разной[15].

"Но в теории Максвелла – Лоренца, – вспоминал Эйнштейн, – теоретическая интерпретация двух этих явлений различается". В первом случае, согласно закону индукции Фарадея, движение магнита через эфир создает электрическое поле. Во втором случае при движении проводящей катушки в магнитном поле возникает сила Лоренца и, следовательно, электрический ток. Эйнштейн говорил: "Мысль о том, что эти два случая должны существенно различаться, была для меня непереносимой"[16].

В течение многих лет Эйнштейн боролся с концепцией эфира, которая в этих теориях электрической индукции служила для теоретического определения понятия "покоя". Еще будучи студентом Цюрихского политехникума, он в 1899 году написал Милеве Марич, что "введение в теорию электричества понятия "эфир" привело к введению концепции среды, движение которой можно описать, как мне кажется, только не приписывая ей какого-либо физического смысла"[17]. Тем не менее в том же месяце он, приехав на каникулы в Арау, вместе с учителем своей старой школы стал работать над способами обнаружения эфира. Он написал Марич: "У меня есть хорошая идея, как определить влияние движения тела относительно эфира на скорость распространения света".

Профессор Вебер сказал тогда Эйнштейну, что его подход нереалистичен. Возможно, по предложению Вебера Эйнштейн прочитал работу Вильгельма Вина, который описал тринадцать экспериментов по поискам эфира с нулевым результатом, включая эксперименты Майкельсона и Морли, а также Физо[18]. Кроме того, в какой-то момент (до 1905 года) он прочитал книгу Лоренца 1895 года "Попытка построения теории электрических и оптических явлений движущихся тел", из которой узнал больше про эксперимент Майкельсона – Морли. В этой книге Лоренц, прежде чем перейти к построению своей теории сокращения предметов, привел обзор всех неудавшихся попыток найти

эфир[19].

“Индукция и дедукция в физике”

Ну и какой эффект оказали на Эйнштейна, вынашивавшего свои идеи по относительности, результаты эксперимента Майкельсона и Морли, которые не обнаружили свидетельств существования эфира и изменения наблюдаемой скорости света в зависимости от того, в каком направлении движется наблюдатель? Послушать его самого, так вообще никакого. Временами он утверждал (и ошибался), что до 1905 года вообще об этих экспериментах ничего не знал. Противоречивые заявления Эйнштейна в течение последующих пятидесяти лет о влиянии на его работы опыта Майкельсона – Морли полезно принять во внимание как напоминание о том, насколько нужно быть осторожным при анализе истории, основанной на смутных воспоминаниях[20].

Путаница с высказываниями Эйнштейна началась в 1922 году, когда он в приветствии конференции, произнесенном им в японском городе Киото, заметил, что неудачная попытка Майкельсона обнаружить эфир была “первой ниточкой, которая привела меня к тому, что мы называем принципом специальной теории относительности”. А в тосте на обеде в Пасадене в честь Майкельсона в 1931 году Эйнштейн, отдав должное именитому экспериментатору, выразился очень витиевато: “Вы обнаружили коварное противоречие в существующей в то время “эфирной” теории света и стимулировали возникновение концепций Лоренца – Фицджеральда, из которых выросла специальная теория относительности”[21].

Эйнштейн описал свой мыслительный процесс в беседах с основоположником гештальтпсихологии Максом Вертгеймером, который позднее назвал результаты эксперимента Майкельсона – Морли “ключевыми”, задавшими направление мыслительного процесса Эйнштейна. Но Артур И. Миллер показал, что это утверждение, возможно, было обусловлено тем, что Вертгеймер хотел использовать эту историю в качестве иллюстрации успешности принципов гештальтпсихологии[22].

В последние годы жизни Эйнштейн внес еще большую путаницу в этот вопрос, сделав ряд утверждений на эту тему в беседах с физиком Робертом Шенкландом. Сначала он заявил, что прочитал про эксперимент Майкельсона – Морли только после 1905 года, потом – что прочитал о нем в книге Лоренца до 1905 года, а в конце добавил: “Я думаю, что считал этот результат само собой разумеющимся”[23].

Последнее утверждение – наиболее важное, поскольку

Эйнштейн повторял его много раз. К тому времени как он начал серьезно работать над теорией относительности, он просто принял как само собой разумеющееся, что не нужно изучать все эксперименты, связанные с поиском движения эфира, поскольку согласно его изначальной точке зрения все попытки найти эфир были обречены на неудачу[24]. Для него смысл этих экспериментальных результатов состоял в том, что они укрепляли его уверенность в применимости принципа относительности Галилея и к световым волнам[25].

Это, возможно, и объясняет незаслуженно малое внимание, которое он уделил результатам экспериментов в своей статье 1905 года. Он никогда не ссылался ни конкретно на эксперимент Майкельсона – Морли, даже когда этого требовала логика изложения, ни на эксперимент Физо, использовавшего движущуюся воду. Вместо этого сразу после дискуссий о том, что имеет значение лишь относительное движение магнита и катушки, он просто упомянул “неудавшиеся попытки определить движение Земли относительно светоносной среды” [24].

Некоторые научные теории строятся в первую очередь индуктивно: анализируется множество экспериментальных данных, а потом разрабатываются теории, объясняющие эти экспериментальные данные. Но некоторые теории создаются в основном при помощи дедукции: за основу берутся элегантные принципы и постулаты, признанные незыблемыми, и из них выводятся следствия. Все ученые применяют оба подхода в разных пропорциях. У Эйнштейна было отличное чутье на экспериментальные результаты, и он его использовал, чтобы отобрать те из них, которые можно использовать в качестве отправных точек для создания теории[26]. Но упор он делал прежде всего на дедуктивный подход[27].

Вспомним, как в своей статье по броуновскому движению Эйнштейн так странно, но вполне точно приуменьшил значение экспериментальных результатов в том выводе, который был, по существу, получен с помощью теоретической дедукции. С теорией относительности была похожая ситуация. То, что он имел в виду, говоря о броуновском движении, он в точности повторил по поводу роли эксперимента Майкельсона – Морли при выводе принципа относительности: “Я был совершенно уверен в справедливости этого принципа до того, как узнал об этом эксперименте и его результатах”.

На самом деле все три эпохальные статьи 1905 года начинаются с описания его намерения использовать дедуктивный подход. Каждую из них он начинает не со ссылки на необъясненные экспериментальные результаты, а с указания на

некоторые несообразности, которые следуют из альтернативных теорий. Затем он формулирует некие важные принципы и в то же время приуменьшает роль опытных данных, будь то броуновское движение, излучение твердого тела или скорость света[28].

В работе 1919 года “Индукция и дедукция в физике” он описал причины, по которым предпочитал такой подход:

> “Простейшее представление о том, как возникает эмпирическая наука, можно получить из сравнения с индуктивным методом. Отдельные факты отбираются и группируются таким образом, что закономерности, объединяющие их становятся очевидными… Однако на этом пути большого продвижения в научном познании не будет. <…> По-настоящему большой прогресс в нашем постижении науки может возникнуть только на пути, диаметрально противоположном индукции. Интуитивное понимание сущности большой совокупности фактов приводит ученого к постулированию гипотетической основной закономерности или закономерностей. Из этих закономерностей он уже выводит свои заключения”[29].

Его приверженность этому методу будет возрастать со временем. “Чем глубже мы проникаем в суть и чем более всеохватывающими становятся наши теории, – провозгласит он в конце жизни, – тем меньше эмпирических знаний нужно для того, чтобы создать эти теории”[30].

К началу 1905 года в своих попытках объяснить электродинамику Эйнштейн уже начал отдавать предпочтение дедуктивному методу, а не индуктивному. Позднее он скажет: “Постепенно я разочаровался в возможности открыть истинные законы природы, пытаясь конструктивно проанализировать полученные из экспериментов данные. Чем больше и чем отчаяннее я пытался это сделать, тем больше убеждался, что только открытие универсальных формальных принципов может привести нас к уверенным результатам”[31].

Два постулата

Теперь, когда Эйнштейн решил строить свою теорию сверху вниз, то есть выводить ее из первых принципов, перед ним встал выбор: с какого постулата, с каких положений общего принципа начать?[32]

Его первым постулатом стал принцип относительности, утверждавший, что все фундаментальные законы физики, в том числе уравнения Максвелла, описывающие поведение световой волны, являются одинаковыми для всех наблюдателей, движущихся относительно друг друга с постоянной скоростью. Или, если говорить более точно, они неизменны во всех инерциальных системах отсчета, то есть одинаковы для того, кто покоится относительно Земли, и того, кто движется с постоянной скоростью в поезде или космическом корабле. Он поверил в этот постулат еще со времени своего мысленного эксперимента, в котором он представлял себя летящим вдоль светового луча: “С самого начала мне интуитивно было ясно, что с точки зрения этого наблюдателя все должно подчиняться тем же законам, что и для наблюдателя, покоящегося относительно Земли”.

Для сопутствующего постулата, касающегося скорости света, у Эйнштейна было два варианта.

1. Он мог рассматривать излучение света как испускание частиц и считать, что свет вылетает из источника подобно пулям из ружья. Тогда не было необходимости в эфире. Частицы света могли распространяться в пустоте. Их скорость измерялась бы относительно источника. Если бы источник приближался к вам, вылетающие частицы летели бы к вам быстрее, чем если бы он от вас удалялся от вас. (Представьте себе питчера (подающего в бейсболе), который кидает мяч со скоростью 160 км/ч. Если он бросает мяч из машины, мчащейся на вас, мяч полетит к вам быстрее, чем если машина с подающим мяч питчером будет от вас удаляться.) Другими словами, свет, излучаемый звездой, будет распространяться со скоростью 300 000 км/с, но если звезда летела бы к Земле со скоростью 16 000 км/с, скорость испускаемого ею света относительно наблюдателя на Земле должна была бы быть равной 316 000 км/с.

2. Альтернативное утверждение состояло в том, что

скорость света постоянна – 300 000 км/с – и не зависит от движения источника, что больше согласовалось с волновой теорией света. Если использовать аналогию со звуковыми волнами, в этом случае звук сирены пожарной машины не доходил бы до вас быстрее из-за того, что она мчится к вам, а не стоит на месте.

Во всех случаях звук бы распространялся через воздух со скоростью примерно 1200 км/ч[25].

В течение некоторого времени Эйнштейн разрабатывал первую гипотезу, то есть эмиссионную теорию. Такой подход особенно привлекателен, если вы считаете, что свет ведет себя как поток квантов. Как было показано в предыдущей главе, как раз эта концепция световых квантов была предложена Эйнштейном в марте 1905 года, когда он сражался со своей теорией относительности[33].

Но при этом подходе возникали проблемы. Его использование, похоже, должно было привести к тому, что и уравнения Максвелла, и волновая теория света стали бы несправедливыми. Если скорость света зависит от скорости источника, из которого свет испускается, тогда в нем должна каким-то образом содержаться в неявном виде информация об этом. Но и эксперименты, и уравнения Максвелла указывали на то, что этого не происходит[34].

Эйнштейн попытался найти способы как-то модифицировать уравнения Максвелла, чтобы они согласовывались с эмиссионной теорией световых квантов, но попытки оказались безуспешными. “Эта теория требует, чтобы везде и в каждом определенном направлении было возможно распространение световых волн с разными скоростями, – вспоминал он свои рассуждения позднее, – и могло оказаться невозможным построить разумную теорию электромагнетизма, в которой бы такой трюк оказался выполнимым”[35].

К тому же ученые не смогли найти никакого свидетельства того, что скорость света зависит от скорости источника. Свет от разных звезд, похоже, приходит к нам с одной той же скоростью[36].

Чем больше Эйнштейн думал об эмиссионной теории света, тем больше проблем в ней находил. Как он объяснял своему другу Паулю Эренфесту, было трудно понять, что происходит, когда свет от “движущегося” источника преломляется или отражается от покоящегося экрана. Кроме того, если считать эмиссионную теорию правильной, свет от ускоряющегося источника мог бы в определенный момент направиться назад к

источнику.

И поэтому Эйнштейн отверг эмиссионную теорию в пользу постулата о постоянстве скорости света, не зависящей от того, как быстро движется источник. Он говорил Эренфесту: “Я пришел к убеждению, что свет всегда должен определяться только частотой и интенсивностью и совершенно не зависеть от того, приходит ли он от движущегося источника или стационарного”[37].

Теперь у Эйнштейна было два постулата: “принцип относительности” и новый, который он назвал “постулатом скорости света”. Он аккуратно сформулировал его так: “Свет в пустоте всегда распространяется с определенной скоростью *V* независимо от состояния движения излучающего тела”[38]. Например, когда вы измеряете скорость света, испускаемого фарами поезда, она всегда будет равна 300 000 км/с – и когда поезд приближается к вам, и когда поезд удаляется.

К сожалению, оказалось, этот постулат о постоянстве скорости света не сочетается с принципом относительности. Почему? Позднее Эйнштейн использовал следующий мысленный эксперимент, чтобы объяснить это явное противоречие.

Он предложил представить себе “луч света, направленный вдоль железнодорожной платформы”. Человек, стоящий на платформе, измерит скорость пролетающего мимо него луча и получит значение 300 000 км/с. А теперь представим себе женщину, сидящую в вагоне очень быстро мчащегося поезда, удаляющегося от источника света со скоростью 3200 км/с. Мы предположим, что для нее скорость проносящегося мимо света будет равна всего 296 800 км/с. Эйнштейн написал: “Скорость луча света относительно мчащегося вагона тогда окажется меньшей”.

“Но этот результат приходит в противоречие с принципом относительности, – добавил он, – поскольку, как и каждый другой основной закон природы, закон распространения света должен в соответствии с принципом относительности быть одним и тем же и когда железнодорожный вагон является системой отсчета, и когда системой отсчета служит платформа”. Другими словами, уравнения Максвелла, определяющие скорость распространения света, должны быть справедливы и для движущегося вагона, и для покоящейся платформы. Нельзя придумать никакого эксперимента, включая измерение скорости света, который бы позволил различить, какая из инерциальных систем находится в состоянии “покоя”, а какая – движется с постоянной скоростью[39].

Это был странный результат. Женщина, едущая в поезде в направлении источника света или от него, и наблюдатель, стоящий на платформе, измеряющий скорость того же луча света,

который летит мимо него, должны увидеть, что свет распространяется с одинаковой скоростью. Если женщина бежит по рельсам к поезду или от него, ее скорость движения относительно него будет разной. Но ее скорость относительно луча света от фар этого поезда будет неизменной. Все эти странности сделали, как думал Эйнштейн, эти два постулата “на первый взгляд несовместимыми”. Позже он рассказал об этом противоречии в лекции, посвященной тому, как он пришел к своей теории относительности: “Постоянство скорости света несовместимо с правилом сложения скоростей. В результате мне пришлось провести почти год в тщетных попытках найти выход”[40].

Соединение постулата о скорости света с принципом относительности привело бы к тому, что наблюдатель должен был бы при измерении скорости света получать одно и то же значение независимо от того, источник ли света движется к нему или от него, он ли движется к источнику света или от него или же оба как-то движутся или находятся в состоянии покоя. Скорость света должна быть одной и той же вне зависимости от взаимного движения источника и наблюдателя.

Так обстояли дела в начале марта 1905 года. Эйнштейн сначала выбрал принцип относительности и возвел его в ранг постулата. После этого не без колебаний принял в качестве постулата и то, что скорость света не зависит от движения источника света. И стал ломать голову над явным противоречием, состоявшим в том, что наблюдатель, бегущий по направлению к источнику света, и наблюдатель, удаляющийся от источника, увидят свет, идущий к ним с одинаковой скоростью, и эту же скорость зафиксирует наблюдатель, неподвижно стоящий на платформе и наблюдающий за движением того же луча.

Эйнштейн писал: “В связи с этой дилеммой кажется неизбежным отказаться либо от принципа относительности, либо от простого закона распространения света в пустоте”[41].

А потом случилось нечто невероятное. Во время разговора с другом к Альберту Эйнштейну пришло одно из самых замечательных творческих озарений за всю историю физики.

Прорыв

Впоследствии Эйнштейн вспоминал, что в тот день, когда он зашел за своим лучшим другом Марселем Бессо, в Берне стояла прекрасная погода. Бессо был замечательным инженером, но очень несобранным человеком; Эйнштейн с ним познакомился еще во время учебы в Цюрихе, а затем переманил в Швейцарское патентное бюро. В течение долгого времени они ходили на работу вместе и по дороге беседовали. На этот раз Эйнштейн рассказал Бессо о той самой проблеме, которая его тогда мучила.

В какой-то момент Эйнштейн сказал: “Я готов сдаться”. Но в процессе обсуждения, как вспоминал Эйнштейн, он “неожиданно нашел ключ к решению проблемы”. На следующий день он пребывал в состоянии сильного возбуждения, и, когда увиделся с Бессо, не поздоровавшись, выпалил: “Спасибо тебе, я окончательно разобрался в проблеме”[42].

Между днем, когда Эйнштейн решил проблему, и днем, когда он послал в журнал свою наиболее знаменитую статью “К электродинамике движущихся тел”, прошло всего пять недель. В статье не было ни ссылок на литературу, ни упоминаний работ других авторов, не было и никаких благодарностей, кроме изящной последней фразы: “В заключение отмечу, что мой друг и коллега М. Бессо явился верным помощником при разработке изложенных здесь проблем и что я обязан ему за ряд ценных указаний”.

И что же за прозрение снизошло на него во время его разговора с Бессо? “Мое решение пришло при анализе самой концепции времени, – говорил Эйнштейн, – время нельзя определить абсолютно, время и скорость сигнала неразрывно связаны”.

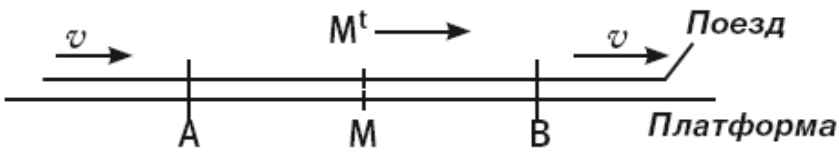
Если разбираться более детально, ключевая идея состоит в том, что два события, кажущиеся одновременными одному наблюдателю, не будут казаться одновременными другому, движущемуся быстро относительно первого. И нет способа выяснить, кто из наблюдателей на самом деле прав. Другими словами, нет возможности утверждать, что два события действительно произошли одновременно.

Эйнштейн позже объяснил эту концепцию, используя мысленный эксперимент с движущимися поездами. Предположим, молнии ударили в железнодорожную платформу в двух разных точках – *A* и B. Если мы говорим, что удары молнии были одновременными, что мы имеем в виду?

Эйнштейн понял, что нам потребуется работающее

определение одновременности, то есть то, которое мы сможем действительно применить и которое потребует учета скорости света. Его ответ состоял в том, что мы будем считать удары молнии одновременными, если мы стоим ровно посередине между точками *A* и *B* и свет от них доходит до нас в один и тот же момент.

Но теперь давайте представим себе, как это явление воспринимается пассажиром, быстро едущим в поезде. В своей книге 1916 года для объяснения этой идеи неспециалистам Эйнштейн использовал следующий рисунок, на котором длинный поезд изображен в виде линии вверху рисунка:



Предположим, в определенный момент (с точки зрения наблюдателя, стоящего на платформе), когда молния ударяет в точки *A* и B, пассажир находится в середине поезда в точке M^t, которая находится как раз напротив места, где стоял наблюдатель на платформе, то есть в точке *M*. Если поезд покоится относительно платформы, пассажир внутри поезда увидит удары молнии одновременно, точно так же как и наблюдатель на платформе.

Но если поезд движется направо относительно платформы, за то время, что свет идет до него, пассажир приблизится к точке B. Таким образом, к тому времени, как к нему придет свет, он уже слегка сместится вправо и, как следствие, увидит свет, исходящий из точки *B,* раньше, чем свет, пришедший из точки A. И он будет уверен, что в точку *B* молния ударила раньше, чем в точку A, то есть что удары были не одновременными.

Эйнштейн делает вывод: “Следовательно, мы приходим к важному результату. События, одновременные относительно полотна железной дороги, не являются одновременными по отношению к поезду, и наоборот”. Принцип относительности говорит о том, что нет способа установить, что “движется”, а что “покоится” – платформа или поезд. Мы только можем сказать, что они движутся друг относительно друга. Таким образом, не существует “настоящего” или “правильного” ответа. Нельзя утверждать, что любые два события произошли “абсолютно” или “действительно” одновременно[43].

Это простая идея, но очень радикальная. Из нее следует, что

нет абсолютного времени, а есть много движущихся систем координат, в каждой из которых течет свое собственное относительное время. Хотя Эйнштейн воздержался от того, чтобы назвать эту идею действительно “революционной”, как он назвал идею световых квантов, фактически она перевернула науку. Вернер Гейзенберг, сам позднее совершивший похожую революцию, введя принцип квантовой неопределенности, заметил: “Благодаря этой концепции изменилось само основание физики, изменение было неожиданное и радикальное, потребовавшее смелости от молодого и радикально мыслящего гения”[44].

В своей статье 1905 года Эйнштейн использовал живой образ, который, как мы можем догадываться, пришел ему в голову, когда он наблюдал движение поездов, движущихся по направлению к железнодорожному вокзалу Берна мимо рядов часов, синхронизированных с главными часами, находящимися наверху, на знаменитой городской башне. “Мы должны обратить внимание на то, что все наши суждения, в которых время играет какую-нибудь роль, всегда являются суждениями об одновременных событиях. – писал он. – Если я, например, говорю: “Этот поезд прибывает сюда в семь часов”, то это означает примерно следующее: “Указание маленькой стрелки моих часов на семь часов и прибытие поезда суть одновременные события””. Однако наблюдатели, быстро движущиеся друг относительно друга, будут иметь разные точки зрения на то, одновременно ли происходят два удаленных события.

Концепция “абсолютного времени”, которая подразумевает, что есть время, существующее в “действительности” и тикающее независимо от состояния любого наблюдателя, была краеугольным камнем в физике во все времена начиная с момента, когда Ньютон сделал такое утверждение в своем трактате *Principia* [26] за 216 лет до Эйнштейна. То же самое можно сказать об абсолютном пространстве и расстоянии. В книге i трактата *Principia* Ньютон написал свое знаменитое утверждение: “Абсолютное, истинное, математическое время само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно… Абсолютное пространство по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным” [27].

Но даже сам Ньютон как будто чувствовал некоторый дискомфорт от того, что эти концепции нельзя проверить прямым наблюдением. “Вместо истинного математического времени, – пишет он, – в обыденной жизни…употребляется относительное, кажущееся или обыденное время, которое есть. внешняя,

постигаемая чувствами мера длительности” [28]. И чтобы устранить противоречие, он прибег к помощи Бога: “Он [Бог] продолжает быть всегда и присутствует всюду, всюду и везде существуя; Он установил пространство и продолжительность” [29]45.

Эрнст Мах, чьи книги повлияли на мировоззрение Эйнштейна и его товарищей по “Академии Олимпия”, раскритиковал ньютоновское понятие абсолютного времени как “бессмысленную метафизическую концепцию”, которая “не может родиться из опыта”. Ньютон, как говорил он осуждающе, “действовал вопреки высказанному им намерению исследовать только реальные факты”46.

Анри Пуанкаре в своей книге “Наука и гипотеза” – еще одной любимой книги “академиков Олимпии” – также указал на слабость ньютоновской концепции абсолютного времени. В ней он написал: “Мы не способны к непосредственному восприятию не только равенства двух промежутков времени, но даже простого факта одновременности двух событий, происходящих в различных местах”[30]47.

Как представляется, оба – и Мах, и Пуанкаре – подготовили очень важные предпосылки для революционного прорыва, совершенного Эйнштейном. Но, как он позднее признавался, даже больше этого ему помог скептицизм в отношении мысленных конструкций, оторванных от чисто реальных наблюдений, которому он научился у шотландского философа Давида Юма.

Учитывая то, сколько раз он в своих статьях использует мысленные эксперименты, включающие движущиеся поезда и удаленные часы, логично было бы предположить, что наглядно представить результаты его мысленных экспериментов и их изложить ему помогли поезда, проносившиеся мимо часовой башни в Берне, и ряды синхронизованных часов на станционных платформах. И действительно, существует апокриф о том, как Эйнштейн обсуждал свою новую теорию с друзьями, указывая (или по крайней мере ссылаясь) на синхронизованные часы в Берне и не синхронизованные с ними часы на шпиле башни в соседней деревне Муни48.

В книге Питера Галисона “Часы Эйнштейна и карты Пуанкаре” автор анализирует технологический дух того времени и предлагает над этим подумать. Проблема синхронизации часов в то время была весьма актуальна. В 1890 году Берн представил городскую систему синхронизации часов, а десятилетием позже, к тому времени, когда туда переехал Эйнштейн, поиск способов увеличения точности синхронизации часов и координации их работы с работой часов в других городах стал для Швейцарии

идеей фикс.

Кроме того, основной работой Эйнштейна и Бессо в патентном бюро была оценка электромеханических устройств. В том числе им пришлось проанализировать и массу заявок на способы синхронизации часов с помощью электрических сигналов.

С 1901 по 1904 год, как сосчитал Галисон, в Берне было выдано двадцать восемь таких патентов.

Один из них, к примеру, назывался “Установка с центральными часами для определения времени одновременно в нескольких удаленных друг от друга местах”. Похожая заявка поступила 25 апреля, всего за три недели до того дня, когда состоялся исторический разговор Эйнштейна с Бессо, во время которого на Эйнштейна сошло озарение. В заявке излагалась идея изготовления часов с управляемым электромагнитом маятником, которые могли быть синхронизованы с другими такими же часами посредством электрических сигналов. В этих заявках общим было то, что все они использовали сигналы, распространяющиеся со скоростью света[49].

Нам следует быть осторожными и не переоценивать влияние, которое оказывали заявки, поданные в патентное бюро, на ход мыслей Эйнштейна. Хотя при описании своей теории Эйнштейн использовал образ часов, все-таки главный ее пункт – трудности, с которыми наблюдатели, движущиеся друг относительно друга, сталкиваются при использовании световых сигналов для синхронизации своих часов. Но как раз этого в патентных заявках не было[50].

Тем не менее интересно отметить, что в первых двух разделах его статьи по теории относительности были описаны, причем непосредственно и с красочными реалистическими деталями (стиль, выгодно отличавший его манеру изложения от стиля, скажем, Лоренца или Максвелла), два реальных физических явления, которые он лучше всего знал, а именно генерация “электрических токов одинаковой величины” при перемещении катушек и магнитов друг относительно друга благодаря “эквивалентности их относительного движения” и использование “световых сигналов”, чтобы убедиться, что “пара часов синхронизована”.

Как отметил сам Эйнштейн, его работа в патентном бюро “стимулировала к тому, чтобы видеть физические выводы из теоретических концепций”[51]. И, как заметил Александр Мошковский, который выпустил в 1921 году книгу, основанную на беседах с Эйнштейном, он считал, что “есть определенная связь между тем, что он узнал в патентном бюро, и его

теоретическими результатами”[52].

“К электродинамике движущихся тел”

Теперь давайте посмотрим, как Эйнштейн все это изложил в знаменитой статье, присланной в журнал *Annalen der Physik 30* июня 1905 года. Кроме того что эта статья имеет огромное значение, это, возможно, еще и наиболее увлекательный и приятный научный текст из всех когда-либо созданных. В ней описаны яркие мысленные эксперименты, большая часть идей изложены с помощью слов, а не сложных уравнений. Там имеется и некоторое количество вычислений, но в основном таких, которые может понять и старшеклассник. Как сказал про нее автор книг о науке Деннис Овербай, “вся статья демонстрирует, как можно простым языком передать глубокие и волнующие идеи”[53].

Начинается статья с обсуждения “асимметрии” при рассмотрении “электродинамического взаимодействия между магнитом и проводником”, возникающего в процессе их относительного движения. Как известно, со времен Фарадея для объяснения индуцированного в проволочной петле тока существовало два разных теоретических объяснения: для случая движения магнита относительно петли и петли относительно магнита[54]. “Наблюдаемое явление зависит здесь только от относительного движения проводника и магнита, – пишет Эйнштейн, – в то время как, согласно обычному представлению, два случая, в которых движется либо одно, либо другое из этих тел, должны быть строго разграничены”[55].

Различие между двумя случаями основывалось на представлении, которого все еще придерживалось большинство ученых, о том, что существует состояние “покоя” относительно эфира. Но ситуация с парой “магнит – катушка” в совокупности со всеми наблюдениями за светом демонстрирует, что “не только в механике, но и в электродинамике никакие свойства явлений не соответствуют понятию абсолютного покоя”. Это побудило Эйнштейна повысить принцип относительности до “статуса постулата”, гласящего, что все законы механики и электродинамики во всех системах координат, движущихся друг относительно друга с постоянными скоростями, остаются теми же самыми.

Эйнштейн продолжает, предлагая для обсуждения другой постулат, на котором основывается его теория, – постоянство скорости света “не зависит от состояния движения испускающего свет тела”. Затем, небрежным росчерком пера с очаровательной беззаботностью вставив слово “излишняя” по отношению к

научной догме, почитавшейся двумя поколениями ученых, этот бунтарь – патентный эксперт перечеркивает ее: “Введение “светоносного эфира” окажется при этом излишним, поскольку в предполагаемой теории не вводится “абсолютно покоящееся пространство”, наделенное особыми свойствами”.

Используя эти два постулата, Эйнштейн объяснил громадный концептуальный прорыв, который он совершил в ходе дискуссии с Бессо. “Два события, одновременные при наблюдении из одной координатной системы, уже не воспринимаются как одновременные при рассмотрении из системы движущейся относительно данной системы”. Другими словами, нет такого понятия как абсолютная одновременность.

Чтобы завлечь читателя, Эйнштейн в нескольких предельно простых фразах указывает на то, что само время можно определить, только опираясь на одновременные события, например, пересечение маленькой стрелкой риски с надписью 7 на циферблате часов и момент прибытия поезда. Отсюда следует очевидное, но довольно удивительное заключение: если нет такого понятия, как абсолютная одновременность, значит, нет и такого понятия, как “настоящее” или, другими словами, абсолютное время. Позже он изложил это так: “Нет таких часов, чье тиканье было бы слышно везде во всем мире и считалось бы временем”[56].

Более того, эта концепция также означала, что еще одно допущение Ньютона, которое он изложил в начале своего трактата *Principia,* пересмотрено. Эйнштейн показал, что если время относительно, то и пространство, и расстояния – понятия относительные: “Если человек в вагоне проходит в единицу времени, измеряемого в поезде, отрезок ω, то при измерении с полотна дороги этот отрезок не обязательно должен равняться ω”[57].

Объяснил это Эйнштейн так: он попросил нас нарисовать стержень, имеющий определенную длину и находящийся в состоянии покоя относительно наблюдателя. А потом попросил представить себе, что стержень движется. Спрашивается: какую длину будет иметь этот стержень?

Один способ определить эту длину – двигаться вместе со стержнем с той же, что и он, скоростью и приложить к нему рулетку. Но какова будет его длина, если ее измеряет некто, не движущийся вместе с ним? В этом случае способ измерения, основанный на измерениях времени синхронизованными стационарными часами, будет состоять в определении точного положения каждого конца стержня в фиксированный момент времени и измерении с помощью стационарной рулетки

расстояния между двумя этими точками. Эйнштейн показывает, что два этих метода дадут различные результаты.

Почему? Потому что стационарные часы были синхронизованы стационарным наблюдателем. Но что случится, если наблюдатель, который движется со скоростью стержня, попытается синхронизовать эти часы? Он синхронизирует их по-другому, поскольку у него будет другое представление об одновременности. Как написал Эйнштейн, “наблюдатели, движущиеся вместе со стержнем, найдут, что часы в точках не идут синхронно, в то время как наблюдатели, находящиеся в покоящейся системе, объявили бы эти часы синхронными”.

Другим следствием теории относительности будет то, что человеку, стоящему на платформе, будет казаться, что время в быстро движущемся поезде идет медленнее. Представьте себе, что в поезде имеются “часы”, сделанные из двух зеркал – одно на потолке и одно на полу, – и луч света бегает, отражаясь, от одного зеркала к другому. С точки зрения женщины, едущей в поезде, свет идет прямо вверх, а потом прямо вниз. Но мужчине, стоящему на платформе, покажется, что свет, выходящий из источника на полу, двигается под углом к потолочному зеркалу, которое сдвинулось чуть-чуть вперед, а затем обратно – под углом к зеркалу на полу, которое тоже немножко сдвинется вперед. Для обоих наблюдателей скорость света одна и та же (это знаменитый постулат Эйнштейна). Мужчина на платформе видит, что расстояние, которое свет должен проходить между отражениями, больше, чем расстояние, которое наблюдает женщина в движущемся поезде. Таким образом, с точки зрения мужчины на платформе, внутри быстро идущего поезда время идет медленнее[58].

Другой способ объяснить это – использовать корабль Галилея. Вообразим луч света, посланный с верхушки мачты на палубу. Для наблюдателя на корабле свет пройдет расстояние, в точности равное длине мачты. А для наблюдателя на берегу свет пойдет по гипотенузе треугольника, образованного мачтой и отрезком пути (а это быстрый корабль!), который корабль преодолеет за время, которое требуется свету для преодоления расстояния от верхушки мачты до палубы. Для обоих наблюдателей скорость света одна и та же. Для наблюдателя на земле свет преодолевает большее расстояние до палубы. Другими словами, то же самое событие (свет, посланный с верхушки мачты, доходит до палубы) займет больше времени, если оценивать его с точки зрения наблюдателя, находящегося на берегу, чем для наблюдателя на корабле[59].

Это явление, называемое релятивистским замедлением времени, приводит к так называемому парадоксу близнецов. Если

юноша стоит на платформе, а его сестра-близнец отправляется в дальнее странствие на космическом корабле, летящем почти со скоростью света, она, когда вернется, окажется моложе своего брата. Но, поскольку движение относительно, здесь, очевидно, возникает парадокс. Сестра, летящая в корабле, считает, что это не она, а ее брат быстро движется, и, когда они вновь встретятся, она будет ожидать, что именно он состарится меньше.

Может ли каждый из них оказаться моложе другого? Конечно, нет. Явление не симметрично по отношению к обоим близнецам. Так как космический корабль движется не с постоянной скоростью, а, напротив, он должен развернуться, именно сестра в космическом корабле, а не брат на Земле будет стареть медленнее.

Явление замедления времени было экспериментально подтверждено, для этого даже использовались тесты с часами на коммерческих самолетах. Но в нашей обычной жизни это явление не особенно важно, поскольку скорость нашего движения относительно любого другого наблюдателя никогда по порядку величины не приближается к скорости света. Действительно, если вы проведете почти всю свою жизнь в самолете, к тому времени как вы опуститесь на Землю, вы состаритесь примерно на 0,00005 с меньше, чем ваш близнец на Земле, что с лихвой компенсируется вашим ускоренным старением из-за того, что в течение всей жизни вы будете есть самолетную пищу[60].

У специальной теории относительности есть еще много других странных проявлений. Представьте себе опять световые часы в поезде. Что случится, если поезд мчится мимо наблюдателя на платформе со скоростью, приближающейся к скорости света? Понадобится почти бесконечное время, чтобы луч света в поезде дошел от пола к движущемуся потолку и обратно к движущемуся полу. Таким образом, время в поезде, с точки зрения наблюдателя на платформе, почти остановится.

Когда скорость объекта приближается к скорости света, его кажущаяся масса тоже увеличивается. Закон Ньютона, утверждающий, что сила равна массе, умноженной на ускорение, все еще справедлив, но, поскольку кажущаяся масса возрастает, все большая и большая сила приводит к все меньшему и меньшему ускорению. Приложить настолько большую силу, чтобы даже легкий шарик стал двигаться быстрее скорости света, не удастся. Согласно теории Эйнштейна, скорость света – предельная скорость во Вселенной, и ни частица, ни информация не могут двигаться быстрее.

После всех этих разговоров про то, что расстояния и длительности зависят от движения наблюдателя, у некоторых

может появиться искушение задать вопросы: “И какой наблюдатель “правильный”? Чьи часы показывают “действительное” время? Какова длина стержня “в действительности”? Чья точка зрения об одновременности “правильная”?”

Согласно специальной теории относительности, все инерциальные системы отсчета равноправны. Неважно, действительно ли стержень сжимается или время замедляется, мы знаем только, что наблюдатели в разных состояниях движения получат при измерениях разные величины. И теперь мы можем обойтись без эфира как некоей “избыточной” сущности, и значит, не существует никакой заданной “покоящейся” системы отсчета, которая имела бы преимущества перед другими системами.

Одно из самых прозрачных объяснений того, что Эйнштейн придумал, содержится в его письме коллеге по “Академии Олимпия” Соловину:

> “Теория относительности может быть изложена в нескольких словах. Вопреки тому что с древних времен было известно, что движение воспринимается только как относительное движение, физика основывалась на понятии абсолютного движения. При изучении световых волн делалось предположение, что одно состояние движения – движение светоносного эфира – отличается от всех других. Было предположено, что все движения тел происходят относительно этого светоносного эфира, который считался воплощением абсолютного покоя. Но после того, как все попытки обнаружить выделенное состояние движения этого гипотетического эфира в экспериментах провалились, стало казаться, что проблему нужно переформулировать, что и сделано в теории относительности. В ней предположено, что нет привилегированных физических состояний движения, и ставился вопрос о том, какие из этого могут вытекать следствия”.

Революционная идея Эйнштейна, как он объяснил ее Соловину, состояла в том, что нужно убрать концепции, “которые не подтверждены экспериментом”, такие как “абсолютная одновременность” и “абсолютная скорость”[61].

Все же очень важно отметить, что теория относительности вовсе не предполагает, что “все относительно” или что все субъективно.

А предполагает она, что измерения времени, включая длительность и одновременность, могут зависеть от движения

наблюдателя. То же самое касается измерений пространственных характеристик, таких как расстояние и длина.

Но есть комбинация этих двух переменных, которую мы называем “пространственно-временной интервал”, который остается инвариантным во всех инерциальных системах. Кроме того, есть и другие инварианты – например, скорость света.

В действительности Эйнштейн предложил называть свое детище “теорией инвариантов”, но название не прижилось. Макс Планк в 1906 году использовал термин “относительная теория” *(Relativtheorie),* а к 1907 году Эйнштейн в письме к своему другу Паулю Эренфесту уже называл ее *Relativitätstheorie* – теорией относительности.

Один из способов убедиться в том, что Эйнштейн говорил не об относительности всего, а об инвариантности, состоит в том, чтобы рассчитать, на какое расстояние распространится свет за заданный период времени. Это расстояние будет равно скорости света, умноженной на отрезок времени, в течение которого распространяется свет. Если мы стоим на платформе и наблюдаем за этим процессом, происходящим в проносящемся мимо поезде, протекшее там время нам будет казаться короче (в движущемся поезде время кажется замедленным) и расстояние меньше (линейка в движущемся поезде кажется укоротившейся). Но между двумя этими величинами – между измеренными расстоянием и временем – существует соотношение, остающееся неизменным независимо от того, в какой системе координат проводятся измерения[62].

Более сложный способ понять это предложил Герман Минковский – бывший преподаватель математики Эйнштейна в Цюрихском политехникуме. Прочитав работу Эйнштейна, Минковский выразил изумление (и такой отзыв был бы не прочь услышать когда-нибудь каждый нерадивый студент от снисходительного учителя). “Для меня это оказалось огромным сюрпризом, поскольку во время учебы Эйнштейн был жутким лентяем, – сказал Минковский физику Максу Борну, – он вообще никогда не интересовался математикой”[63].

Минковский решил привнести в теорию формальную математическую структуру. Его подход был тем же самым, который был предложен путешественником во времени на первой странице знаменитого романа Герберта Уэллса “Машина времени”, опубликованного в 1895 году: “На самом деле существует четыре измерения, три из них мы называем пространственными, а четвертое – временным”. Минковский как раз и рассматривал все события в виде точек в четырехмерной системе координат, где в качестве четвертой координаты

выступает время. Это позволяло осуществлять преобразования координат, но математические соотношения между событиями оставались инвариантными.

Минковский эффектно представил свой новый математический подход в своей лекции, прочитанной в 1908 году. “Точка зрения на пространство и время, которую я хочу изложить, возникла из экспериментальной физики, в этом ее сила, – сказал он, – она радикальна. Отныне пространство само по себе и время само по себе обречены просто уйти в тень, и только их объединение сохранится в качестве независимой реальности”[64].

Эйнштейн, все еще не проявлявший к математике должного уважения, в какой-то момент охарактеризовал работу Минковского как “излишне наукообразную” и пошутил: “С тех пор как математики занялись теорией относительности, я сам перестал ее понимать”. Но в действительности тончайшая работа Минковского привела его в восхищение, и в своей популярной книге 1916 года по теории относительности он посвятил ей целую главу.

Какое великолепное сотрудничество могло бы возникнуть! Но в конце 1908 года Минковский попал в больницу с перитонитом в терминальной стадии. Легенда гласит, что перед смертью он произнес: “Как жаль умирать как раз тогда, когда наступил век теории относительности”[65].

И снова стоит задаться вопросом о том, почему Эйнштейн смог сформулировать теорию относительности, а его современники не смогли. И Лоренц, и Пуанкаре уже сформулировали многие положения теории относительности. Пуанкаре даже поставил под сомнение абсолютную природу времени.

Но ни Лоренц, ни Пуанкаре не дошли до конца – не сказали, что нет необходимости во введении эфира, что нет абсолютного покоя, что время – величина относительная и зависит от движения наблюдателя и то же самое можно отнести к пространству. Физик Кип Торн сказал, что оба ученых “на ощупь брели к такому же, как и Эйнштейн, пересмотру наших представлений о пространстве и времени, но они продирались через туман устоявшихся понятий, навязанных им ньютоновской физикой”.

А Эйнштейн, напротив, был в силах сбросить с себя ньютоновские ошибочные концепции. “Его убеждение в том, что Вселенной присуща простота и красота, и его готовность руководствоваться этими принципами, даже если при этом придется нарушить основы ньютоновской физики, привела его к новому описанию пространства и времени, и он

продемонстрировал ясность мысли, которая была недоступна другим”[66].

Пуанкаре никогда не связывал между собой относительность одновременности и относительность времени, и, когда он понял, какие следствия будут иметь его идеи о локальном времени, “отшатнулся от края пропасти”. Почему он не решился пойти дальше? Несмотря на то что у него были важные революционные идеи, он был в гораздо большей степени традиционалистом в физике, чем неизвестный патентный эксперт с присущим ему бунтарским характером[67]. Банеш Хоффман сказал о Пуанкаре: “Когда осталось сделать решительный шаг, у Пуанкаре сдали нервы, и он вернулся к привычному образу мыслей и старым представлениям о пространстве и времени. Если нам это кажется странным, то только потому, что мы недооцениваем смелость, с которой Эйнштейн возвел принцип относительности в аксиому и сохранил веру в него, формируя наши новые представления о времени и пространстве”[68].

Ясное представление о консерватизме Пуанкаре и смелости Эйнштейна можно составить, прочитав то, что пишет об этом один из последователей Эйнштейна в области теоретической физики из Института перспективных исследований Фримен Дайсон: “Существенная разница между Пуанкаре и Эйнштейном состояла в том, что Пуанкаре был по темпераменту консерватором, а Эйнштейн – бунтарем. Когда Пуанкаре пытался создать новую теорию электромагнетизма, он старался как можно больше оставить из старого. Ему нравилась идея эфира, и он продолжал в нее верить, даже когда его собственная теория указывала, что эфир ненаблюдаем. Его версия теории относительности была как лоскутное одеяло. Новая идея локального времени, зависящего от движения наблюдателя, выглядела как заплата на старой концепции абсолютного времени и пространства, основанной на жестком и неподвижном эфире. Эйнштейн же, напротив, считал рамки прежней системы громоздкими и ненужными и с удовольствием от них избавился. Его версия теории была проще и элегантнее. В ней не было абсолютного пространства и не было эфира. Все сложные объяснения электрических и магнитных сил как упругих напряжений в эфире теперь можно было выбросить в мусорную корзину истории вместе со знаменитыми старыми профессорами, все еще верившими во все это”[69].

В результате Пуанкаре сформулировал принцип относительности, в котором были идеи, сходные с эйнштейновскими, но с одним существенным отличием. Пуанкаре признавал существование эфира, и скорость света у него была

постоянной только при измерении наблюдателями, находящимися в покое относительно системы координат, привязанной к этому предполагаемому эфиру[70].

Еще более удивительный факт, который расставляет все по местам: Лоренц и Пуанкаре так и не смогли воспринять концепцию Эйнштейна даже после того, как прочитали его работу. Лоренц все еще цеплялся за существование эфира и привязанную к нему “покоящуюся” систему координат. В лекции 1913 года, которую Лоренц вставил в свою книгу “Принцип относительности”, изданную в 1920 году, он сказал: “Эйнштейн считает, что бессмысленно говорить о движении относительно эфира. Он также отрицает существование абсолютной одновременности. Что касается вашего лектора, то он испытывает определенное удовлетворение от сохранения старой интерпретации, согласно которой эфир обладает по крайней мере некоторой реальностью, время и пространство можно строго разделить, а насчет одновременности можно говорить и без дальнейших пояснений”[71].

И Пуанкаре, кажется, тоже так никогда полностью не понял, какой прорыв совершил Эйнштейн. Даже в 1909 году он все еще настаивал, что теория относительности требует принятия третьего постулата, состоящего в том, что “тело, находящееся в движении, подвержено деформации в направлении, в котором перемещается”. В действительности, как показал Эйнштейн, сокращение стержней не отдельная гипотеза, согласно которой происходит реальная деформация, а следствие сформулированной им теории относительности.

Пуанкаре так и не отказался от концепции эфира или понятия абсолютного покоя вплоть до своей смерти в 1912 году. Вместо теории относительности Эйнштейна, которую он никогда полностью не понимал и не принимал, он говорил о своем принятии “принципа относительности по Лоренцу”. Историк науки Артур И. Миллер замечал: “Пуанкаре твердо стоял за тот принцип, что в мире восприятий есть понятие абсолютной одновременности”[72].

Жена-соавтор?

Еще в 1901 году Эйнштейн написал своей тогда еще любовнице Милеве Марич: “Как счастлив и горд я буду, когда мы вместе доведем до конца нашу работу по относительным движениям!”[73] Ну вот она и доведена до конца, и Эйнштейн, когда в июне закончил черновик статьи, был так измотан, что “весь скрючился и залег в кровать на две недели”, а Марич тем временем “проверяла статью снова и снова”[74].

А потом они совершили необычный для них поступок – устроили совместную праздничную пирушку. Как только он закончил все четыре статьи, которые он в своем памятном письме Конраду Габихту пообещал написать, он отправил своему старому соратнику по “Академии Олимпия” еще одно послание, на этот раз открытку, за двумя подписями – своей и жены. Полный ее текст был таков: “Оба мы, увы, мертвецки пьяны и лежим под столом”[75].

Все это вместе вызывает вопрос более тонкий и деликатный, чем вопрос о влиянии Лоренца и Пуанкаре, а именно – какова была роль Милевы Марич?

Тем августом они провели отпуск вместе, поехали в Сербию повидать ее друзей и родственников. Во время пребывания там Марич была преисполнена гордости и готова была разделить лавры с мужем. Согласно рассказам, записанным позднее, она говорила отцу: “Не так давно мы закончили очень значительную работу, которая прославит моего мужа на весь мир”. Их отношения в то время как будто бы восстановились, и Эйнштейн публично выражал благодарность своей жене за помощь. “Мне нужна помощь жены, – говорил он ее друзьям в Сербии, – она решает все мои математические задачи”[76].

Некоторые утверждали, что Марич была полноценным соавтором, и было даже свидетельство, позже опровергнутое[77], что на ранней рукописи статьи по теории относительности стояло также и ее имя. На конференции 1990 года в Новом Орлеане Американская ассоциация перспективных исследований организовала секцию, на которой состоялись дебаты по этому вопросу Ивэна Уолкера из Мэриленда – физика и исследователя в области рака – и Джона Стэчела, руководителя проекта по наследию Эйнштейна. Уолкер представил разные письма, в которых употреблялось словосочетание “наша работа”, а Стэчел отвечал, что такие фразы были просто данью романтическим отношениям и не было “никаких свидетельств того, что она [Милева] привнесла какие-либо свои собственные идеи”.

Дискуссия, что вполне объяснимо, привлекла внимание ученых и прессы. Колумнистка-феминистка Эллен Гудман написала пристрастную заметку в *Boston Globe,* в которой она привела подтверждения своей точки зрения, а *The Economist* напечатал статью под заголовком ““Относительно” важный вклад миссис Эйнштейн”. Еще одна конференция состоялась в 1994 году в Университете города Нови-Сад, и там ее организатор – профессор Растко Маглич – заявил, что наступило время “подчеркнуть заслуги Милевы, с тем чтобы она заняла заслуженное место в истории науки”. Общественная дискуссия достигла кульминации в 2003 году, когда вышел в эфир документальный фильм “Жена Эйнштейна”, в целом демонстрирующий сбалансированный подход к освещению роли Милевы, хотя авторы излишне доверчиво отнеслись к версии о том, что имя Милевы стояло на оригинале рукописи[78].

Все указывает на то, что Марич для Эйнштейна была резонатором, хотя в этом качестве ее роль была не так велика, как роль Бессо. Она также помогала проверять математические выкладки, но нет свидетельств того, что она выдвигала новые математические концепции. Кроме того, она вдохновляла и терпела его (что временами было даже сложнее).

Для придания красочности нашей истории и чтобы вызвать у читателей эмоциональный отклик, было бы забавно еще пофантазировать на эту тему. Но вместо этого мы должны идти по менее увлекательному пути и придерживаться доказанных фактов. Ни в одном письме Марич и Эйнштейна друг к другу или к их друзьям не было упомянуто какого-либо примера идеи или новой концепции, касающейся относительности, принадлежащих Марич.

Да и сама она никогда – даже в письмах ее семье и близким друзьям во время их мучительного развода – не утверждала, что внесла существенный вклад в сформулированные Эйнштейном теории. Ее сын, Ганс Альберт, который был предан ей и жил с ней во время развода, предложил собственную версию ее участия, вошедшую в книгу Питера Микельмора: “Милева помогала ему решать определенные математические проблемы, но никто не мог помочь ему в выдвижении идей, то есть в творческой части работы”[79]. Скорее всего, это заключение – отражение слов Марич, сказанных ею сыну.

В действительности нет нужды преувеличивать вклад Марич и на этом основании восхищаться ею, сочувствовать и считать соавтором новой теории. Как говорит историк науки Джеральд Холтон, оценивать ее заслуги выше того, на что она когда-либо претендовала, значит “не только искажать ее действительно

значительное место в истории, но и преуменьшать трагизм ее несбывшихся девичьих надежд и перспектив”.

Эйнштейн восхищался мужеством и смелостью женщины, решившей стать физиком, несмотря на то что она произошла из тех мест, где женщинам обычно не дозволялось претендовать на это. Теперь, спустя столетие, мы должны восхищаться именно проявленным Марич мужеством, когда она, войдя в мир физиков и математиков, в котором доминировали мужчины, попыталась конкурировать с ними. Именно поэтому она должна занять почетное место в истории науки, которое она действительно заслужила, безотносительно ее роли в создании теории относительности[80].

Заключительная кода $E = mc^2$, сентябрь 1905 года

Своим письмом к товарищу по “Академии Олимпия” Конраду Габихту Эйнштейн начал свой год чудес, а односложной открыткой ему же, написанной в пьяном виде, отметил его кульминацию. Однако в сентябре он написал еще одно письмо Габихту, на этот раз пытаясь заманить его к себе работать в патентное бюро, из которого ясно, что образ Эйнштейна как одинокого волка создан явно искусственно и не совсем соответствует действительности. “Возможно, удастся заполучить тебя в наше сообщество патентных рабов, – писал он, – может быть, тебе покажется это относительно приятным делом. Действительно ли ты готов и хочешь приехать? Имей в виду, что кроме восьми часов на работе ежедневно остается еще восемь часов, чтобы подурачиться, а еще есть воскресенья. Я бы очень хотел, чтобы ты был здесь”.

Как и в том письме, написанном шесть месяцев тому назад, он мимоходом объявил о важнейшем научном прорыве – том, который может быть описан самым известным уравнением во всей научной литературе:

“Мне пришло на ум еще одно следствие статьи по электродинамике, а именно – что принцип относительности в сочетании с уравнениями Максвелла требует, чтобы масса была непосредственной мерой энергии, содержащейся в теле. Свет несет с собой массу. В случае с радием должно наблюдаться заметное уменьшение его массы. Идея занятная и соблазнительная; но не смеется ли надо мной всемилостивый Бог и не водит ли он меня за нос – этого мне знать не дано”[81].

Эйнштейн развил эту идею с элегантной простотой. Статья, которую в *Annalen der Physik* получили от него 27 сентября 1905 года, названная “Зависит ли инерция тела от содержащейся в нем энергии?”[31], включает в себя всего три пункта и занимает неполные три страницы. Ссылаясь на свою прежнюю работу по специальной теории относительности, он заявляет: “Результаты электродинамических исследований, недавно опубликованные мной в этом журнале, приводят к очень интересному следствию, вывод которого будет представлен в этой статье”[82].

И на этот раз он выводит теорию из первых принципов и постулатов, не пытаясь объяснить эмпирические данные, которые начали собирать физики-экспериментаторы, изучающие катодные лучи, относительно зависимости массы от скорости частиц.

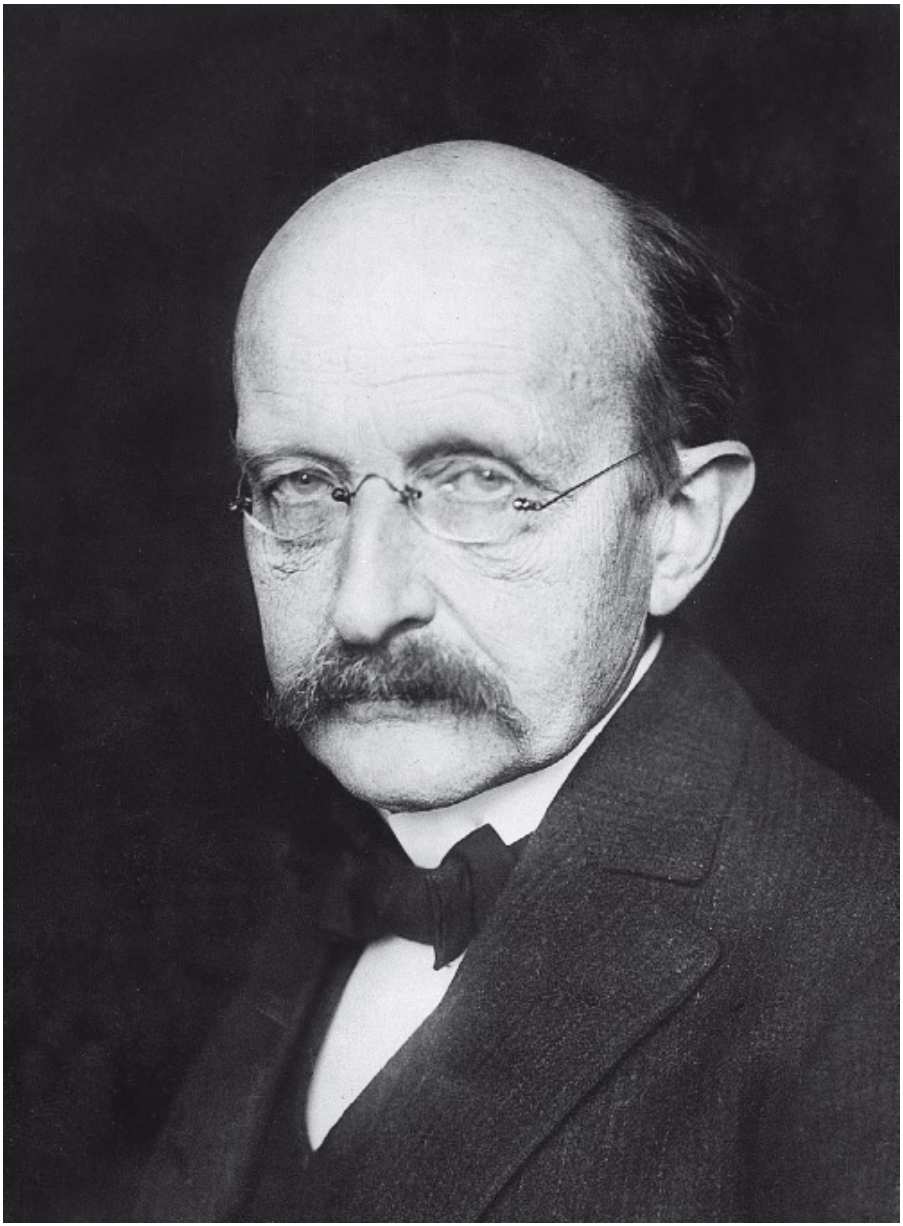
Соединив теорию относительности и уравнения Максвелла, он начал (что уже не удивляет) с мысленного эксперимента. Он посчитал свойства двух световых импульсов, испущенных в противоположных направлениях телом, находящимся в покое. Затем он рассчитал свойства этих импульсов и испускающего их тела в системе координат, движущейся относительно первой, и отсюда пришел к уравнению, связывающему скорость и массу.

Результатом был элегантный вывод: масса и энергия суть разные проявления одного и того же свойства. Между двумя этими величинами есть фундаментальная взаимозависимость. Как Эйнштейн сформулировал это в своей статье, “масса тела есть мера содержащейся в нем энергии”.

Для того чтобы описать это соотношение, он также использовал замечательно простую формулу: “Если тело отдает энергию L в виде излучения, его масса уменьшается на величину L/V^2”. Можно и по-другому переписать это выражение: $L = mV^2$. До 1912 года Эйнштейн использовал для обозначения энергии букву L, а потом в рукописи перечеркнул ее и заменил более общепринятой – E. А для скорости света он сначала использовал букву V, а потом заменил ее более привычной c. Таким образом, используя обозначения, которые вскоре стали общеупотребительными, Эйнштейн вывел свое знаменитое выражение:

$$E = mc^2.$$

Энергия равна массе, умноженной на квадрат скорости света. Скорость света, как известно, огромна. Ее квадрат неизмеримо больше. Поэтому небольшое количество вещества, если его массу полностью перевести в энергию, эквивалентно огромной энергии. Килограмм массы превращается примерно в 25 млрд киловатт-часов электрической энергии. Еще более наглядно: масса одной изюминки может обеспечить почти всю потребность в энергии Нью-Йорка в течение целого дня[83]. Как обычно, Эйнштейн закончил статью, предложив способ экспериментальной проверки предложенной им теории. “Не исключена возможность того, – написал он, – что эту теорию удастся проверить для веществ, энергия которых меняется в большей степени (например, солей радия)”.



Макс Планк. 1930-е гг.

Глава седьмая
Самая счастливая мысль. 1906-1909

Признание

Всплеск творческой активности Эйнштейна в 1905 году поражает воображение. Он разработал революционную квантовую теорию света, доказал существование атомов, объяснил броуновское движение, перевернул представления о пространстве и времени и вывел уравнение, которое потом станет самым известным уравнением в истории науки. Создается такое впечатление, что вначале заметило это не так уж много людей. По словам его сестры, Эйнштейн надеялся, что серия его статей в известном журнале обеспечит ему – безвестному патентному эксперту третьего класса – признание академического сообщества, а возможно, даже позволит получить академическую должность. “Но он был горько разочарован, – рассказывала она. – Публикации были встречены ледяным молчанием”[1].

Это не совсем так. Небольшая, но весьма влиятельная горстка уважаемых физиков вскоре обратила внимание на статьи Эйнштейна, и как оказалось, в их числе был самый важный из всех возможных его почитателей, о котором только можно было мечтать. Это был Макс Планк, признанный европейский гуру теоретической физики, чью загадочную математическую константу, объясняющую излучение черного тела, Эйнштейн превратил в элемент совершенно новой реальности. Как член редколлегии *Annalen der Physik,* ответственный за поданные в журнал теоретические работы, Планк просмотрел работы Эйнштейна, и та, что была посвящена относительности, как вспоминал он позже, “сразу же вызвала мой живой интерес”. Как только она была опубликована, Планк прочитал в Берлинском университете лекцию по относительности[2].

Планк был первым физиком, который поверил в теорию Эйнштейна и стал на нее ссылаться. В статье, опубликованной весной 1906 года, он утверждал, что теория относительности согласуется с принципом наименьшего действия – основным принципом физики, согласно которому свет или любой объект, движущийся от одной точки к другой, выбирает наикратчайший путь[3].

Статья Планка не только внесла вклад в развитие теории относительности, но и помогла другим физикам поверить в ее правильность. То разочарование, которое Майя Эйнштейн заметила в своем брате, улетучилось. “Мои работы были высоко оценены и породили ряд других исследований, – ликовал он в письме к Соловину, – профессор Планк недавно написал мне об этом”[4].

Преисполненный гордости патентный эксперт и знаменитый профессор вскоре обменялись письмами. Когда какой-то теоретик выразил сомнение в точке зрения Планка на то, что теория относительности согласуется с принципом наименьшего действия, Эйнштейн принял сторону Планка и написал ему об этом в открытке. Планк был рад. “Сейчас, когда сторонники принципа относительности составляют такую небольшую группу, – ответил он Эйнштейну, – вдвойне важно, чтобы у них не было разногласий между собой”. Он добавил, что надеется посетить Берн в будущем году и встретиться с Эйнштейном лично[5].

Планк так и не приехал в Берн, но послал туда своего преданного помощника Макса Лауэ[32]. Лауэ с Эйнштейном к этому времени уже обменялись письмами по поводу световых квантов, которые были описаны в работе Эйнштейна, и Лауэ писал, что согласен с его “эвристической точкой зрения на то, что излучение может поглощаться и излучаться только определенными конечными квантами”.

Однако, так же как и Планк, Лауэ полагал, что Эйнштейн неверно считает эти кванты характеристикой самого излучения, и утверждал, что кванты были всего лишь описанием способа, которым излучение испускается и поглощается веществом. “Это характеристика не электромагнитных процессов в вакууме, а излучающей или поглощающей материи, – писал Лауэ, – и следовательно, излучение не состоит из квантов света, как сказано в шестом разделе вашей первой работы”[6]. (В этом разделе Эйнштейн писал, что излучение “ведет себя в термодинамическом смысле так, будто состоит из не зависящих друг от друга квантов энергии”.)

В процессе подготовки к визиту в Берн летом 1907 года Лауэ обнаружил, что Эйнштейн работает не в Бернском университете, а в патентном бюро, на третьем этаже здания почтамта и телеграфа, и был поражен этим обстоятельством. Встреча с самим Эйнштейном удивила его не меньше. “Молодой человек, который пришел встретить меня, произвел на меня такое странное впечатление, что я не поверил, что это может быть автор теории относительности, – рассказывал Лауэ, – так что, когда он прошел мимо, я не окликнул его”. Через какое-то время Эйнштейн вернулся и снова прошел мимо него, и Лауэ наконец поверил, что это он.

Они гуляли и разговаривали часами, и Эйнштейн в какой-то момент предложил ему сигару, и Лауэ вспоминал, что она “была такой мерзкой, что я “случайно” уронил ее в реку”. А вот теории Эйнштейна, напротив, произвели на него приятное впечатление.

Лауэ рассказывал, что “в течение первых двух часов нашего разговора он перевернул с ног на голову всю механику и электродинамику”. Он действительно пришел в такой восторг, что в последующие четыре года опубликовал восемь работ по теории относительности Эйнштейна, и они стали близкими друзьями[7].

Некоторые теоретики сочли статьи Эйнштейна, целый шквал которых обрушился на их головы из патентного бюро, слишком абстрактными. Арнольд Зоммерфельд, позже ставший другом Эйнштейна, был одним из первых, кто усмотрел в подходе Эйнштейна к теоретическим исследованиям что-то еврейское, и эта тема позже была подхвачена антисемитами. В этом подходе многим не хватало должного уважения к понятиям порядка и абсолюта, поэтому он казался недостаточно глубоко обоснованным. “Какими бы замечательными работы Эйнштейна ни были, – писал Зоммерфельд Лоренцу в 1907 году, – мне по-прежнему кажется, что в этих постулатах, смысл которых невозможно понять и которые невозможно себе представить, есть что-то не совсем здоровое. Англичанин вряд ли создал бы подобную теорию. Как и в случае Кона, это, возможно, свойство характера семитов, склонных к абстрактным умозаключениям”[8].

Интерес к работам Эйнштейна со стороны физиков не принес ему известности, не получил он и никаких предложений работы. “Я с удивлением узнал, что вам приходится сидеть по восемь часов в день в офисе, – писал один молодой физик, который тоже решил его посетить. – История любит дурные шутки”[9]. Но, поскольку он наконец получил докторскую степень, его по крайней мере повысили в звании в патентном бюро – с эксперта третьего класса до технического эксперта второго класса, в результате чего его жалованье выросло на целых 1000 франков в год по сравнению с прежними 4500 франками[10].

Его работоспособность поражает. Притом что он шесть дней в неделю работает в патентном бюро, он продолжает забрасывать журналы статьями и обзорами: шесть в 1906 году и еще десять в 1907 году. А еще по крайней мере раз в неделю он играл в струнном квартете. И был хорошим отцом своему трехлетнему сыну, которого с гордостью называл “наглецом”. Марич писала своей подруге Элен Савич: “Муж часто дома в свободное время играет с нашим мальчиком”[11].

Начиная с лета 1907 года Эйнштейн стал часть своего времени посвящать занятиям, которые, в случае если судьба не была бы к нему благосклонна, позволили бы ему пойти по стопам дяди и отца и стать изобретателем электрических приборов, которые можно было бы продавать. В сотрудничестве с членом

“Академии Олимпия” Конрадом Габихтом и его братом Паулем Эйнштейн разработал установку для усиления крошечных электрических зарядов, с помощью которой их можно было бы измерить и изучить. Эти занятия преследовали скорее теоретические, чем практические цели. Идея заключалась в создании лабораторного устройства, которое позволило бы изучать малые электрические флуктуации.

Принцип установки был простым. Если две металлические полоски поднести близко друг к другу, электрический заряд на одной из них индуцирует заряд противоположного знака на другой. Мысль Эйнштейна была в том, чтобы использовать несколько полосок, на которых этот заряд будет индуцироваться десять раз, а затем все заряды по очереди передавать в накопитель. Процесс нужно повторять до тех пор, пока исходный малюсенький заряд не увеличится многократно, и после этого его легко будет измерить. Сложность состояла в том, чтобы заставить хитроумное устройство работать[12].

Учитывая его гены, воспитание и многолетнюю работу в патентном бюро, Эйнштейн, казалось, имел все шансы стать гениальным инженером. Но оказалось, что он больше приспособлен для занятий теорией. К счастью, Пауль Габихт оказался хорошим механиком, и к августу 1907 года у него уже был готовый для демонстрации прототип “машинки” *(Maschinchen*). Эйнштейн пишет ему: “Я изумлен молниеносностью, с которой вы построили нашу *Maschinchen,* и я продемонстрирую ее в воскресенье”. К сожалению, машинка не заработала. Через месяц, в течение которого они пытались усовершенствовать свое устройство, Эйнштейн пишет: “Мне ужасно любопытно, что вам уже удалось сделать”.

На протяжении 1908 года письма между Эйнштейном и Габихтами, полные сложных схем и многочисленных идей о том, как заставить устройство работать, летали туда и обратно. Эйнштейн опубликовал описание устройства в журнале, который в течение некоторого времени издавал их возможный спонсор. К октябрю Пауль Габихт смог построить улучшенную версию, но возникли проблемы с сохранением заряда. Он привез машинку в Берн, где Эйнштейн организовал лабораторию в одной из школ, и нанял местного механика. К ноябрю показалось, что машинка заработала. Потребовался еще год или около того, чтобы получить патент и начать изготовление нескольких коммерческих версий устройства. Но они так и не смогли довести свое устройство до ума и заинтересовать им рынок, и Эйнштейн постепенно потерял к нему интерес[13].

Заниматься этими практическими делами, возможно, было

весело, но искусственная изоляция Эйнштейна от сообщества академических физиков стала доставлять больше неудобств, чем преимуществ. В статье, которую он написал еще весной 1907 года, он с веселой самоуверенностью заявил, что у него нет ни доступа к научной литературе, ни желания узнать, что другие теоретики написали на эту тему. В статье он написал: “Представляется естественным, что последующее могло быть уже частично выяснено другими авторами раньше, однако, принимая во внимание, что затронутые здесь вопросы обсуждаются с новой точки зрения, я позволил себе отказаться от весьма затратного для меня просмотра литературы, надеясь, что этот пробел будет заполнен другими” [33]. Однако, когда позднее в том же году ему было поручено написать основную статью по теории относительности в ежегодный сборник научных статей, в его письме редактору, информирующем о том, что он, возможно, не знаком со всей литературой, уже было меньше дерзости. “К сожалению, я не в состоянии ознакомиться со всей литературой, опубликованной на эту тему, – писал он, – потому что в мое нерабочее время библиотека закрыта”[14].

В том же году он подал заявку на вакансию приват-доцента в Бернском университете. Это была должность на нижней ступени академической лестницы, которая предполагала чтение лекций и проверку работ студентов, за что приват-доцент мог получать от них небольшое вознаграждение. Практика работы в этой должности в большинстве европейских университетов обеспечивала в будущем преимущество претендентам на профессорское звание. К своему заявлению Эйнштейн приложил семнадцать опубликованных статей, в том числе по относительности и световым квантам. Предполагалось, что он представит также еще и неопубликованную работу – текст для хабилитации [34], но он решил не утруждать себя ее написанием, поскольку от этого требования иногда освобождались те, кто имел “другие выдающиеся достижения”.

В результате только один профессор из всего преподавательского комитета высказался за то, чтобы взять его на работу, не требуя от него написания новой диссертационной работы, “с учетом важных научных достижений господина Эйнштейна”. Остальные высказались против, и требование написания диссертации не было отменено. Неудивительно, что Эйнштейн посчитал эпизод “забавным”. Он так и не написал тогда докторской диссертации и, соответственно, не получил должность[15].

Эквивалентность гравитации и ускорения

Путь Эйнштейна к общей теории относительности начался в ноябре 1907 года, когда он судорожно пытался в срок закончить статью по специальной теории относительности для ежегодного сборника научных статей. Два ограничительных условия, существовавших в этой теории, все еще не давали ему покоя: она была справедлива только применительно к прямолинейному движению с постоянной скоростью (поведение и состояние объектов менялось при изменении их скорости или направления движения) и не включала в себя теорию гравитации Ньютона.

“Я сидел на стуле в патентном бюро в Берне, и меня вдруг озарило, – вспоминал он, – ведь, если человек свободно падает, он перестает чувствовать свой собственный вес”. Эта мысль “поразила” его, запустила процесс напряженных восьмилетних усилий по обобщению специальной теории относительности и, как он выразился, “подтолкнула к размышлениям над теорией гравитации”[16]. Позже он высокопарно назвал ее “самой счастливой мыслью в своей жизни”[17].

История со свободно падающим человеком стала знаковой, в некоторых вариантах истории фигурирует реальный художник, упавший с крыши соседнего с патентным офисом жилого дома[18]. Как и другие самые знаменитые апокрифы про гравитационные открытия – падение предметов с Пизанской башни у Галилея и упавшее на голову Ньютона яблоко[19], – это, скорее всего, просто легенда, укоренившаяся в массовом сознании, а на самом деле она больше похожа на мысленный эксперимент, чем на реальное событие. Несмотря на концентрацию Эйнштейна на научных проблемах и его отрешенность от повседневной жизни, даже он, увидев реальное падение человека с крыши, вряд ли в первую очередь подумал бы о теории тяготения, и тем более маловероятно, что он назвал бы эти мысли самыми счастливыми в своей жизни.

Эйнштейн усовершенствовал свой мысленный эксперимент, поместив падающего человека в закрытое пространство, например в ящик или лифт[35], свободно падающий на землю. В этом падающим лифте человек (по крайней мере, пока не разобьется) будет чувствовать себя невесомым. Любые вещи, которые он вытащит из кармана и выпустит из рук, будут парить с ним рядом.

Глядя на это с другой стороны, Эйнштейн представил себе человека в закрытом лифте, плавающем в глубоком космосе, “удаленном от звезд и других значительных масс”. Там он будет

испытывать те же ощущения невесомости. “Для него, естественно, тяжесть не существует. Он должен прикрепить себя к полу веревками, чтобы от малейшего удара о пол не всплывать медленно к потолку”.

Потом Эйнштейн проделал другой мысленный эксперимент. Допустим, трос привязан к крышке ящика с наружной стороны, и за него тянут с постоянной силой. “Тогда ящик вместе с наблюдателем будет двигаться равномерно ускоренно “вверх””. Человек внутри будет чувствовать, что его прижимает к полу. “Он стоит в ящике теперь совершенно так же, как и в комнате своего дома на Земле”. Если он вынет какую-то вещь из кармана и отпустит, она будет падать на пол “с ускорением”, причем для всех предметов с одним и тем же, независимо от веса объекта – точно так же, как и в поле тяжести, как это в свое время и описал Галилей. “Итак, человек в ящике придет к выводу, что он вместе с ящиком находится в постоянном во времени поле тяжести. Правда, какое-то время он будет удивлен тем, что сам ящик не падает в этом поле тяжести. Но затем он обнаружит в центре крышки крюк с прикрепленным к нему натянутым тросом и придет к выводу, что ящик подвешен и покоится в поле тяжести”.

Эйнштейн спрашивает: “Можем ли мы посмеяться над этим человеком и сказать, что его предположение ошибочно?” Так же как в случае со специальной теорией относительности, и здесь заключение не может быть правильным или неправильным. “Мы должны также признать, что его предположение не содержит ни логических противоречий, ни противоречий с известными законами механики”[20].

Его подход к решению этой проблемы типичен для его оригинального образа мыслей: он рассматривал явления, которые были так хорошо известны, что остальные ученые редко задумывались над ними. Каждый предмет имеет “гравитационную массу”, которая определяет его вес на поверхности Земли или – в более общем виде – силу притяжения между ним и любым другим предметом. Он также имеет “инертную массу”, которая определяет, какую силу нужно приложить к нему для того, чтобы его ускорить. Как отмечал Ньютон, инертная масса объекта всегда совпадает с его гравитационной массой, хотя определяются они по-разному. Совершенно очевидно, что это не простое совпадение, но никто не мог в полной мере объяснить, почему они совпадают.

Эйнштейна не устраивало, что одна и та же характеристика определяется двумя разными способами, и, чтобы доказать эквивалентность инертной и гравитационной масс, он использовал, как обычно, мысленный эксперимент. Если

представить, что закрытый лифт движется в космосе (где нет гравитации) с ускорением вверх, то человек, находящийся внутри, ощущает силу, направленную вниз (и на предмет, висящий на привязанной к потолку веревке, действует сила, тянущая его вниз), и эта сила определяется его инертной массой. Точно так же если представить, что закрытый лифт находится в состоянии покоя в гравитационном поле, то человек, находящийся внутри, ощущает силу, направленную вниз (и на предмет, висящий на привязанной к потолку веревке, действует сила тяжести, направленная вниз), и эта сила обусловлена гравитационной массой. Но инертная масса всегда равна гравитационной массе. “Из этой аналогии, – писал Эйнштейн, – следует, что невозможно из опыта определить, является ли данная система координат ускоренной или… наблюдаемые эффекты обусловлены гравитационным полем”[21].

Эйнштейн назвал это “принципом эквивалентности. Локальные действия гравитации и ускорения эквивалентны. Это послужило отправной точкой его попыток обобщить свою теорию относительности, сделать ее справедливой не только для систем, перемещающихся с постоянной скоростью. Основная идея, которую он развивал в течение последующих восьми лет, состояла в том, что “эффекты, которые мы приписываем действию тяжести, и эффекты, которые мы приписываем ускорению, производятся одной и той же структурой”[23].

Подход Эйнштейна к созданию общей теории относительности еще раз продемонстрировал, как работает его мысль.

- Его всегда беспокоило, когда оказывалось, что две, казалось бы, не связанные между собой теории описывают одно и то же наблюдаемое явление. Так было с подвижной катушкой и движущимся магнитом, которые производят один и тот же наблюдаемый электрический ток. В этом случае он разрешил противоречие с помощью специальной теории относительности. Теперь та же ситуация возникла в случае с разными определениями для инертной массы и гравитационной масс, и это противоречие он начал разрешать, опираясь на принцип эквивалентности.
- Ему также становилось не по себе, когда теория предсказывала особенности, которые невозможно было наблюдать в природе. Так было с наблюдателями при равномерном движении: не было способа определить, какой из них был в состоянии покоя, а какой – в

состоянии движения. Теперь, по-видимому, то же самое можно было сказать в отношении движущихся ускоренно наблюдателей: не было способа выяснить, кто из них находился в гравитационном поле, а кто ускорялся под действием других сил.

• Он стремился обобщить теории, а не довольствоваться констатацией того, что они описывают только частный случай. Он чувствовал, что не должно быть одного набора принципов для частного случая постоянной скорости движения и другого набора – для всех остальных типов движения. Всю свою жизнь он постоянно стремился к унификации теорий.

В ноябре 1907 года Эйнштейн, в спешке заканчивая к установленному сроку статью по теории относительности для ежегодного сборника статей по радиоактивности и электронике, приписывает к статье пятый раздел, в который включает свои новые идеи. Начинает он так: “До сих пор мы применяли принцип относительности… только к инерциальным системам отсчета. Возможно ли, чтобы принцип относительности был применим и к системам, которые движутся ускоренно друг относительно друга?”

Он предложил представить две среды, одна из которых ускоряется, а другая покоится в гравитационном поле[24]. Не существует такого физического опыта, проделав который вы заметите разницу в свойствах этих двух сред. “Поэтому в последующем обсуждении мы будем считать полностью физически эквивалентными покоящуюся систему отсчета в гравитационном поле и соответствующую ускоренную систему отсчета”.

Проделав различные математические манипуляции с ускоренной системой, Эйнштейн показал, что, если его представления правильны, в более сильном гравитационном поле часы будут работать медленнее. Он также сделал много предсказаний, которые можно было проверить, в том числе о том, что луч света должен изгибаться под действием силы тяжести, и о том, что длина волны света, излучаемого источником с большой массой, например Солнцем, будет немного увеличиваться. Этот эффект впоследствии был назван гравитационным красным смещением. “На основе некоторых размышлений, хотя и слишком дерзких, но все же имеющих под собой основания, я пришел к выводу, что гравитационное поле может быть причиной смещения в красную область спектра, – объяснял он своему коллеге, – и искривление световых лучей под действием силы тяжести также

можно объяснить исходя из этих аргументов.

Эйнштейну потребовалось еще восемь лет – до ноября 1915 года, – чтобы разработать фундамент этой теории и найти математическую форму для ее описания. Пройдет еще четыре года, прежде чем самое смелое из его предсказаний – об искривлении луча света в поле тяжести – будет обнаружено и измерено количественно в экспериментах, от смелости которых захватывает дух. Но именно тогда у Эйнштейна уже появилась идея – та самая, которая направила его по пути создания одной из самых элегантных и смелых теорий в истории физики – общей теории относительности.

Профессор

К началу 1908 года, когда уже такие академические звезды, как Макс Планк и Вильгельм Вин, признали его авторитет и стали посылать ему письма с просьбами объяснить свои идеи, у Эйнштейна заметно поуменьшилось желание стать профессором университета. Вместо этого он начал – хотите верьте, хотите нет – искать место учителя старшей школы. “Это мое желание, – говорил он Марселю Гроссману, который помог ему получить работу в патентном бюро, – объясняется только горячим стремлением приобрести лучшие условия для продолжения научной работы”.

Он был даже готов вернуться в техникум в Винтертур, где уже поработал раньше, замещая другого учителя. “Как нужно к этому приступать? – спрашивал он у Гроссмана. – Возможно, я позвоню кому-то и смогу его убедить в большой ценности моей восхитительной персоны как преподавателя и гражданина? Не произведу ли я на него плохое впечатление (не говорю на швейцарско-немецком диалекте, имею семитскую внешность и т. д.)?” Он уже написал статьи, которые перевернули физику, но не был уверен, что это поможет при поисках работы. “Будет ли какой-нибудь толк, если я сделаю акцент на своих научных достижениях?”[26]

Он также ответил на одно объявление о вакансии “учителя математики и начертательной геометрии” в старшей школе в Цюрихе, приписав в своем заявлении: “Я готов также преподавать и физику”. В конце концов он все-таки решил приложить все статьи, которые он написал к тому моменту, включая статью по специальной теории относительности. На это объявление откликнулся и прислал заявки двадцать один претендент, но Эйнштейн не вошел даже в число трех финалистов[27].

В результате Эйнштейн преодолел свою гордыню и решил написать докторскую диссертацию, для того чтобы получить место приват-доцента в Университете Берна. Как он объяснил поддержавшему его кандидатуру преподавателю университета, “беседа с вами в городской библиотеке, а также советы нескольких моих друзей побудили меня в конце концов изменить решение и во второй раз попытать счастья в Университете Берна, уже с хабилитацией”[28].

Работа, которую он представил и которая явилась продолжением его революционной работы о световых квантах, была быстро принята, и в конце февраля 1908 года он стал приват-доцентом. Он наконец взобрался на академическую

лестницу, по крайней мере на нижнюю ее ступеньку. Но его должность не была ни настолько хорошо оплачиваемой, ни настолько престижной, чтобы отказаться от работы в патентном бюро. Его лекции в Университете Берна, таким образом, стали для него просто еще одной нагрузкой.

Темой его лекций, которые он читал по вторникам и субботам в семь утра в течение лета 1908 года, была теория теплоты, и на них вначале присутствовало только трое слушателей: Мишель Бессо и еще двое его коллег, работавших в здании почтамта. В зимнем семестре он перешел к теории излучения, и к трем его коллегам присоединился настоящий студент по имени Макс Штерн. К лету 1909 года Штерн остался единственным слушателем, и Эйнштейн прекратил читать лекции. Тем временем его внешность постепенно менялась: он приобрел профессорский вид, в жертву которому были принесены его шевелюра и одежда, в естественных условиях весьма беспорядочные[29].

Альфред Кляйнер, профессор физики из Университета Цюриха, который помог Эйнштейну получить докторскую степень, призвал его не отказываться от должности приват-доцента[30]. Кроме того, он в течение долгого времени пытался убедить власти Цюриха укрепить престиж университета, создав новую профессорскую позицию в области теоретической физики. Эти усилия увенчались успехом в 1908 году, но вместо ставки полного профессора была открыта вакансия доцента (ассистента профессора) при профессоре Кляйнере.

Эта должность, очевидно, подходила Эйнштейну, хотя оставалось одно “но”. У Кляйнера имелся другой кандидат – его помощник Фридрих Адлер, бесцветный человек и страстный политический активист, с которым Эйнштейн подружился, когда они оба учились в Политехникуме. Адлер, чей отец был лидером Социал-демократической партии Австрии, был больше склонен заниматься политической философией, а не теоретической физикой. Однажды утром в июне 1908 года он пришел к Кляйнеру, они побеседовали и пришли к выводу, что это место было бы правильным занять не Адлеру, а Эйнштейну. В письме к своему отцу Адлер описал этот разговор и сказал, что Эйнштейн “не умеет выстраивать правильные отношения с людьми”, и поэтому “профессора в Политехникуме относились к нему с неприкрытым презрением”. Но, по словам Адлера, поскольку он гений, он заслужил это место и, скорее всего, получит его. “У них возникло чувство вины из-за того, что они так относились к нему раньше. Скандальность ситуации ощущается не только здесь, но и в Германии, где не понимают, как так получилось, что такому

человеку приходится служить в патентном бюро”[31].

Адлер сделал так, что власти Цюриха, а следовательно и все остальные, узнали, что он официально отказывается от места в пользу друга. Он заявил: “Если возможно заполучить для нашего университета такого человека, как Эйнштейн, было бы абсурдно назначать меня”. Это упростило решение проблемы для советника, отвечавшего за образование и сторонника социал-демократов. “Эрнсту хотелось назначить Адлера, так как он был его товарищем по партии, – объяснял Эйнштейн Мишелю Бессо, – но заявление Адлера, касающееся его и меня, сделало это невозможным”[32].

И вот в конце июня 1908 года Кляйнер приезжает из Цюриха в Берн для проверки одной из приват-доцентских лекций Эйнштейна и, как Эйнштейн выразился, для того, чтобы “оценить масштаб бедствия”. Увы, впечатление было отнюдь не блестящим. “Моя лекция действительно была не идеальной, – признавался Эйнштейн другу, – отчасти потому, что я не очень подготовился, а отчасти потому, что мне слегка действовало на нервы то, что я выступал в качестве экзаменуемого”. Кляйнер сидел нахмурившись и слушал, а после лекции сообщил Эйнштейну, что стиль его преподавания не соответствует профессорскому званию. Эйнштейн спокойно заявил, что это место ему “совершенно не нужно”[33].

Кляйнер вернулся в Цюрих и сообщил, что Эйнштейн “произносит монологи” и ему еще “далеко до того, чтобы стать преподавателем”. Казалось, его шансы обнулились. И Адлер проинформировал своего могущественного отца: “Ситуация изменилась, и Эйнштейн вышел из игры”. Эйнштейн сделал вид, что не переживает. “История с моим профессорством провалилась, но со мной все в порядке, – написал он другу, – есть достаточно преподавателей и без меня”[34].

На самом деле Эйнштейн был расстроен, и он расстроился еще больше, когда услышал, что критические отзывы Кляйнера о его педагогических способностях стали известны не только в Швейцарии, но даже и в Германии. Он написал Кляйнеру письмо, сердито упрекая его “за распространение порочащих слухов”. Ему и так было трудно получить достойное академическое место, а из-за неблагоприятных отзывов Кляйнера о его лекциях он вообще мог бы распрощаться с такой возможностью.

Была в критике Кляйнера несомненная доля истины. Эйнштейн никогда не был талантливым преподавателем, и его лекции, как правило, производили впечатление бессистемных. И только уже после того, как к нему пришла слава, каждая его запинка превращалась молвой в очаровательный анекдот. Тем не

менее Кляйнер смягчил свое отношение. Он сказал, что будет рад помочь Эйнштейну получить работу в Цюрихе, если только он сможет продемонстрировать “некоторые преподавательские способности”.

Эйнштейн ответил, что приедет в Цюрих, чтобы прочитать полноценную (и несомненно, хорошо подготовленную) лекцию в цюрихском Физическом обществе, что он и сделал в феврале 1909 года. “Мне повезло, – сообщает Эйнштейн вскоре после этого, – вопреки обыкновению я в этот раз прочитал хорошую лекцию”[35]. Когда он потом зашел к Кляйнеру, профессор дал понять, что он вскоре получит предложение о работе.

Через несколько дней после того, как Эйнштейн вернулся в Берн, Кляйнер представил преподавательскому составу Университета Цюриха официальную рекомендацию. В ней он написал: “Эйнштейн является одним из ведущих физиков-теоретиков, и получил он это признание после публикации работ по принципу относительности”. По поводу педагогического мастерства Эйнштейна он выразился максимально лапидарно, сказав, что созрели все условия для его улучшения: “Доктор Эйнштейн докажет свои способности также и в качестве преподавателя, поскольку он слишком умен и слишком добросовестен, чтобы не прислушаться к советам, когда это необходимо”[36].

Одной из возникших проблем было еврейское происхождение Эйнштейна. Некоторые преподаватели считали это серьезной помехой, но Кляйнер их уверил, что Эйнштейн не имеет тех “неприятных черт характера”, которые, как считалось, присущи евреям. Итоговое решение преподавательского коллектива иллюстрирует как ситуацию с антисемитизмом, сложившуюся в то время, так и попытку университетских преподавателей подняться над ним:

> “Впечатления нашего коллеги Кляйнера, основанные на личном знакомстве, были крайне важны как для комитета, так и для факультета в целом, поскольку доктор Эйнштейн является иудеем, и именно лицам этой национальности приписывают (во многих случаях не без основания) неприятные особенности характера, такие как назойливость, наглость и торгашеские наклонности, проявляющиеся в их понимании своего положения в науке. Следует, однако, отметить, что среди иудеев есть и другие люди, которые не обладают даже в малой степени этими неприятными чертами, и посему было бы неправильно отказывать кому-либо на том основании,

что он является евреем. В действительности встречаются и среди людей, не принадлежащих к этой национальности, ученые, у которых развиваются черты, обычно приписываемые евреям, в частности меркантильное отношение к положению в университете и использование его в корыстных целях. Исходя из этого и комитет, и факультет в целом считают несовместимым со своим достоинством принять антисемитизм в качестве руководства к действию”[36]37.

Результаты тайного голосования профессорско-преподавательского состава, состоявшегося в конце марта 1909 года, были следующими: десять “за” при одном воздержавшемся. Эйнштейн получил свое первое в жизни место профессора (адъюнкт-профессора) через четыре года после того, как совершил переворот в физике. К сожалению, ему предложили меньшую зарплату, чем та, которую он получал в патентном бюро, поэтому тогда он от места отказался. В конце концов власти Цюриха подняли оклад, и тогда Эйнштейн принял предложение. Своим коллегам он торжественно объявил: “Итак, теперь я тоже стал официальным членом гильдии шлюх”38.

Одной из тех, кто увидел уведомление в газете о назначении Эйнштейна, была домохозяйка из Базеля по имени Анна Майер-Шмид. Десять лет назад, когда она была еще незамужней семнадцатилетней девушкой, в какой-то из приездов Эйнштейна к матери на каникулы они встретились в отеле “Парадиз”. Большинство гостей показались ему “мещанами”, но к Анне он испытал симпатию и даже написал стихотворение в ее альбом: “О чем я могу здесь вам написать? / Я думаю, о многих вещах, / В том числе о поцелуе / В ваш крошечный ротик. / Если вы злитесь на меня за него, / Не начинайте плакать. / Лучшее наказание – / Поцеловать меня в ответ”. И подписал: “Ваш друг-негодник”39.

В ответ на поздравительную открытку Эйнштейн вежливо и мягко ответил ей довольно двусмысленным письмом. “Я, вероятно, лучше вас сохранил в памяти воспоминания о тех прекрасных неделях, которые мне было позволено провести рядом с вами в “Парадизе”, – писал он, – и теперь я стал таким важным, что мое имя упоминается даже в газетах. Но я остался простым парнем”. Он признался, что женился на своей коллеге Марич, однако дал свой рабочий адрес. “Если вам когда-нибудь случится оказаться в Цюрихе и найдется время, разыщите меня. Это доставит мне большое удовольствие”40.

Хотел того Эйнштейн или нет, его ответ балансировал на тонкой грани между простодушием и намеками на интимность, и

Анна, по-видимому, увидела в нем второе. Она написала ответное письмо, которое перехватила Марич. Оно возбудило ее ревность, и Марич написала письмо мужу Анны, утверждая (скорее принимая желаемое за действительное), что Эйнштейн был возмущен “непотребным письмом” и наглой попыткой возобновить прежние отношения.

В конце концов Эйнштейн, чтобы разрядить ситуацию, извинился перед мужем. “Я очень сожалею, если причинил вам страдания своим неосторожным поведением, – писал он. – На поздравительную открытку, которую ваша жена отправила мне по случаю моего назначения, я откликнулся слишком горячо и тем самым вновь пробудил старую симпатию, которую мы испытывали друг к другу. Но я не имел никаких грязных намерений. Поведение вашей жены, которую я очень уважаю, было совершенно безупречно. Со стороны моей жены было нехорошо поступить так без моего ведома, и извиняет ее только страшная ревность”.

Хотя сам инцидент не имел никаких реальных последствий, он ознаменовал поворот во взаимоотношениях с Марич. Он считал, что чрезмерная ревность свидетельствует о недостатке культуры. Десятилетия спустя, все еще злясь на поведение Марич, он написал дочери Анны письмо, в котором с жестокой прямотой объяснил, что ревность его жены была патологической чертой характера, типичной для женщины такой “ужасной внешности”[41].

Марич действительно была на редкость ревнива. Ее возмущал не только флирт мужа с другими женщинами, но и то, что он проводил много времени с коллегами-мужчинами. Теперь, когда он стал профессором, у нее появилась и профессиональная зависть, которая объяснима, учитывая крах ее собственной научной карьеры. “При такой известности у него остается не так много времени для жены, – писала она своей подруге Элен Савич. – Ты написала, что я, должно быть, ревную к науке. Но что можно сделать? Кому-то достается жемчужина, а кому-то коробочка из-под нее”.

В частности, Милеву беспокоило то, что известность может сделать ее мужа более холодным и эгоистичным. “Я очень радуюсь его успеху, потому что он действительно его заслужил, – писала она в другом письме. – Я только надеюсь, что известность не окажет пагубного влияния на его человеческие качества”[42].

В определенном смысле озабоченность Марич оказалась необоснованной. Даже после того, как известность Эйнштейна стала расти в геометрической прогрессии, он сохранил простоту в общении, искренность и по меньшей мере внешнюю добродушную скромность. Но, если глядеть из другой системы

отсчета, некоторые изменения в его характере все же произошли. Примерно с 1909 года он начал отдаляться от жены. Его нежелание связывать себя обязательствами и привязанностями привело к тому, что он все больше погружался в свою работу, отгораживаясь от тех сторон жизни, которые он считал “сугубо личными”.

В один из своих последних дней работы в патентном бюро он получил большой конверт, в нем лежал изящный лист бумаги, на котором было написано что-то похожим на латинскую каллиграфию почерком. Поскольку письмо показалось ему странным и не адресованным кому-то лично, он бросил его в мусорную корзину. А на самом деле это было приглашение получить степень почетного доктора университета Женевы. Прием, посвященный 350-й годовщине основания университета, должен был состояться в июле 1909 года. Университетское начальство в конце концов попросило друга Эйнштейна убедить его принять участие в чествовании, и тот пришел на прием, одетый в обычный костюм и соломенную шляпу, в которых выглядел довольно странно как на церемонии вручения дипломов, так и на пышном официальном ужине. Забавляясь всей этой ситуацией, он обратился к джентльмену, сидящему рядом с ним, и предложить поговорить о суровом вожде протестантов-реформаторов, который основал Женевский университет: “Вы знаете, что бы сделал Кальвин, если бы он был здесь?” Озадаченный джентльмен ответил отрицательно. Эйнштейн изрек: “Он бы разложил огромный костер и сжег бы всех нас за нашу греховную расточительность”. Как Эйнштейн вспоминал позже, “этот человек больше ни разу со мной не заговорил”[43].

Свет может быть как волной, так и частицей

В конце лета 1909 года Эйнштейна пригласили прочитать доклад на ежегодной конференции по естественным наукам – 81-м собрании Общества немецких естествоиспытателей, крупном съезде немецкоязычных ученых, который проводился в том году в Зальцбурге. Организаторы поставили в повестку дня как доклады по теории относительности, так и по квантовой природе света и ожидали, что Эйнштейн сделает доклад по теории относительности. Вместо этого Эйнштейн решил выбрать тему, которую он считал более важной на тот момент, и решил говорить об интерпретации квантовой теории и согласовании ее с волновой теорией света, так красиво сформулированной Максвеллом.

После осенившей его в конце 1907 года “счастливый мысли” о том, что эквивалентность гравитации и ускорения может помочь обобщить специальную теорию относительности, Эйнштейн отложил эту тему в сторону и сосредоточился на другой, которую он назвал “проблемой излучения” (то есть на квантовой теории). Чем больше он думал о своей “эвристической” теории света, состоящего из квантов (или неделимых пакетов), тем больше он беспокоился о том, что революция, которую они с Планком совершили, может разрушить классические основы физики. В особенности он опасался за уравнения Максвелла. “Я пришел к этой пессимистической точке зрения в основном в результате бесконечных, тщетных усилий интерпретировать… постоянную Планка интуитивно понятным способом, – написал он товарищу-физику в начале 1908 года, – и я даже серьезно сомневаюсь, что удастся доказать в общем случае справедливость уравнений Максвелла”[44]. (Как выяснилось, его любовь к уравнениям Максвелла была не случайной. Это один из немногих элементов теоретической физики, оставшийся незыблемым при обеих революциях в физике, совершенных при участии Эйнштейна, в результате которых появились теория относительности и квантовая теория.)

Когда в сентябре 1909 года Эйнштейн, все еще официально не назначенный профессором, прибыл на конференцию в Зальцбург, он наконец встретился с Максом Планком и другими знаменитостями, которых знал только по письмам. На третий день после полудня он предстал перед аудиторией из более чем сотни знаменитых ученых и выступил с докладом, который

Вольфганг Паули, стоявший у истоков квантовой механики, позже охарактеризовал как “одну из важных вех в развитии теоретической физики”.

Эйнштейн начал с объяснения того, почему волновая теория света больше не описывает все стороны явлений. По его словам, свет (или любое другое излучение) можно также рассматривать как пучок частиц или сгусток энергии, что похоже на то, как его определил Ньютон. “Свет имеет определенные основные свойства, которые легче понять с точки зрения ньютоновской теории излучения, чем с точки зрения волновой теории, – заявил он, – таким образом, я считаю, что на следующем этапе в теоретической физике будет создана теория света, которая может быть определена как своего рода объединение волновой и эмиссионной теории света”.

Он предупредил, что сочетание волновой и корпускулярной теории принесет в физику “глубокие изменения”, и боялся, что это будет не очень хорошо. Это может подорвать доверие к определенности и детерминизму, присущим классической физике.

В какой-то момент Эйнштейн подумал, что, возможно, такого развития событий можно было бы избежать, приняв более ограниченное толкование квантов – как у Планка, считая их лишь способом испускания и поглощения излучения поверхностью, а не свойством реальной световой волны, распространяющейся в пространстве. “Возможно ли, – задался он вопросом, – сохранить по крайней мере уравнения для распространения излучения прежними и только процессы излучения и поглощения представлять себе по-другому?” Но, сравнив поведение света с поведением молекул газа, как это было сделано в его работе 1905 года по световым квантам, Эйнштейн пришел к выводу, что это, увы, невозможно.

В результате, сказал Эйнштейн, свет следует рассматривать одновременно и как распространяющуюся волну, и как поток частиц. В конце своего выступления он заявил: “Эти два структурных свойства, одновременно проявляющиеся в излучении, не нужно считать несовместимыми”[45].

Это было первое публичное выступление, в котором он высказал идею о корпускулярно-волновом дуализме света, и оно имело не менее глубокие последствия, чем более ранние теоретические идеи Эйнштейна. “Можно ли совместить кванты энергии и волновые свойства излучения? – шутил он в письме другу-физику. – Реальность против этого, но Всемогущему, кажется, удался этот фокус”[46].

После доклада Эйнштейна развернулась оживленная

дискуссия, которой руководил сам Планк. Планк теперь играл роль защитника старого порядка, все еще не будучи в состоянии принять то, что за математической константой, которую он ввел девять лет назад, стоит физическая реальность. Не воспринял он также и революционные следствия идей, предсказанные Эйнштейном. Планк признал, что излучение содержит дискретные “кванты, которые должны считаться атомами действия”, но настаивал, что эти кванты существовали только во время процесса испускания или поглощения излучения. Он сказал: “Вопрос в том, где искать эти кванты. По словам господина Эйнштейна, необходимо представить себе, что они составляют свободное излучение в вакууме, и таким образом, сами световые волны состоят из элементарных квантов, и следовательно, это заставляет нас отказаться от уравнений Максвелла. Это не кажется мне шагом, который уже сейчас необходимо сделать”[47].

Всего через пару десятилетий Эйнштейн сам будет играть аналогичную роль – роль защитника старого порядка. На самом деле он уже начал искать пути разрешения жутких парадоксов, возникших в квантовой теории, и написал молодому физику, с которым тогда работал: “Я очень надеюсь, что решу проблему излучения и смогу обойтись без световых квантов”[48].

Все это казалось мистикой, по крайней мере в то время. Так как он получил должность профессора в одном из немецкоговорящих университетов Европы, ему следовало заниматься темой, которая была однозначно его собственной, и он вернулся к теории относительности и на некоторое время сбежал из этой странной “квантландии”. В какой-то момент он пожаловался другу: “Чем большим успехом пользуется квантовая теория, тем глупее она выглядит”[49].

Милева с сыновьями Эдуардом и Гансом Альбертом. 1914 г.

Глава восьмая
Странствующий профессор. 1909-1914

Цюрих, 1909 год

В семнадцать лет самоуверенным юношей Эйнштейн поступил в Цюрихский политехникум, где встретился с Милевой Марич – женщиной, на которой позже женился. Теперь, в октябре 1909 года, в возрасте тридцати лет он вернулся в этот город, чтобы вступить в должность младшего профессора в расположенном по соседству Цюрихском университете.

Возвращение на родину восстановило, по крайней мере временно, некоторую былую романтику в их отношениях. Марич была очень взволнована, вернувшись в тот город, где зарождался их роман, и к концу первого месяца их там пребывания снова забеременела.

Они с радостью обнаружили, что квартира, которую они сняли, находится в том же доме, где жили Фридрих Адлер и его жена, и обе пары еще больше сблизились. “Они ведут богемный образ жизни, – писал Адлер своему отцу, – и чем больше я беседую с Эйнштейном, тем яснее понимаю, что мое высокое мнение о нем было правильным”.

Мужчины по большей части вечерами обсуждали физику и философию, часто уходя на чердак трехэтажного здания, чтобы не беспокоить детей и жен. Адлер познакомил Эйнштейна с работой Пьера Дюгема – Адлер только что опубликовал перевод на немецкий его книги *La Theorie Physique* 1906 года. Дюгем предложил более глобальный, чем у Маха, подход к определению отношений между теорией и экспериментом. Эти мысли, похоже, повлияли на Эйнштейна, который тогда был увлечен созданием своей собственной философии науки[1].

Больше всего Адлер ценил в Эйнштейне “в высшей степени независимое” мышление. Как он говорил отцу, в Эйнштейне имелся ярко выраженный нонконформизм, продиктованный не высокомерием, а уверенностью в себе. Адлер горделиво говорил: “У нас совпадают мнения по вопросам, которые большинство физиков даже не поняли бы”[2].

Эйнштейн пытался убедить Адлера заняться наукой, а не сосредотачиваться на политике. “Немного терпения, – уговаривал он его, – и вы наверняка вскоре станете моим преемником в Цюрихе”. (Эйнштейн уже тогда предполагал, что он перейдет в более престижный университет.) Но Адлер проигнорировал совет и решил стать редактором газеты социал-демократической партии. Эйнштейн чувствовал, что принадлежность к определенной партии накладывала некоторые ограничения на независимость мысли. Такое ограничение претило ему. Позже

Эйнштейн сказал по поводу Адлера: “Как умный человек может вступить в партию – для меня полная загадка”[3].

Кроме того, Эйнштейн возобновил встречи со своим бывшим одноклассником и мастером писать конспекты Марселем Гроссманом, помогшим ему в свое время получить работу в патентном бюро, который теперь был профессором математики в их старом Политехникуме. Часто после обеда Эйнштейн навещал Гроссмана, и тот помогал Эйнштейну разобраться в комплексной геометрии и математическом анализе – тех математических дисциплинах, которые ему понадобились для обобщения теории относительности и превращения ее в более общую теорию поля.

Эйнштейну удалось подружиться и с другим выдающимся профессором математики из Политехникума – Адольфом Гурвицем, занятия которого он в свое время часто пропускал и который в свое время решительно отказался взять его на работу. Эйнштейн стал завсегдатаем воскресных музыкальных концертов в доме Гурвица. Когда однажды во время прогулки Гурвиц пожаловался, что у его дочери проблема с домашним заданием по математике, Эйнштейн появился у них тем же вечером и помог ей выполнить задание[4].

Как и предвидел Кляйнер, педагогические способности Эйнштейна развились. Он так и не стал блестящим преподавателем, но его неформальный стиль способствовал увеличению его популярности. Ганс Таннер, присутствовавший на большинстве цюрихских лекций Эйнштейна, вспоминал: “Когда он [появился в аудитории] в потертой одежде и слишком коротких для него брюках и сел на стул, мы ничего хорошего не ждали”. Вместо готовых конспектов Эйнштейн приносил кусочки бумаги размером с открытку, исписанные каракулями. Таким образом, во время его лекции студенты могли наблюдать за развитием его мысли. “Мы получили некоторое представление о технике его работы, – рассказывал Таннер, – и мы, естественно, ценили это больше, чем стилистическое совершенство любых других лекций”.

Закончив очередной этап, Эйнштейн останавливался и спрашивал студентов, успевают ли они следить за его рассуждениями. Он даже разрешал его прерывать, если что-то было непонятно. Еще один студент, присутствовавший на лекциях Эйнштейна, Адольф Фиш, заметил: “В то время такой дружеский контакт между преподавателем и учениками был редким явлением”. Иногда он делал перерыв, студенты собирались вокруг него, и завязывался живой разговор. Таннер вспоминал: “Со свойственной ему импульсивностью и естественностью он мог взять студента под локоть и начать обсуждать с ним какие-то

вопросы”.

Во время одной лекции Эйнштейн запнулся, обдумывая, какой следующий шаг лучше выбрать для завершения вычислений. “Здесь должно быть некоторое простейшее математическое преобразование, но я не могу сразу сообразить какое, – сказал он, – может быть кто-то из вас, господа, знает?” Естественно, ни один из них не знал. Тогда Эйнштейн продолжил: “Тогда пропустите четверть страницы. Не будем терять время”. Десять минут спустя Эйнштейн прервался посередине другого рассуждения и воскликнул: “Я понял!” Таннер позже удивлялся: “Во время сложных вычислений, не имеющих отношения к предыдущим математическим преобразованиям, он еще успевал поразмышлять об этих преобразованиях”.

Часто в конце вечерних лекций Эйнштейн спрашивал: “Кто пойдет со мной в кафе “Терраса”?” Там – на террасе кафе с видом на реку Лиммат – он подолгу беседовал со студентами в неформальной обстановке – иногда до самого закрытия кафе.

Однажды Эйнштейн спросил, не хочет ли кто-нибудь зайти к нему домой. “Сегодня утром я получил одну работу Планка, в которой должна быть ошибка, – сказал он. – Мы могли бы прочитать ее вместе”. Таннер и еще один студент приняли его приглашение и пошли к нему домой. Там вместе они начали читать работу Планка, а потом Эйнштейн сказал: “Посмотрим, сможете ли вы найти ошибку, пока я варю кофе”.

Через некоторое время Таннер объявил: “Вы, должно быть, ошиблись, господин профессор, здесь нет никакой ошибки”.

“Нет, есть, – сказал Эйнштейн, указывая на некоторые расхождения в данных, – иначе вот то-то и это стало бы тем-то и этим”. В этом эпизоде проявился мощный интеллект Эйнштейна: он мог посмотреть на сложное математическое уравнение, которое для других было лишь абстрактным выражением, и представить стоящую за ним физическую реальность.

Таннер был поражен. “Давайте напишем профессору Планку, – предложил он, – и расскажем ему об ошибке”.

Но Эйнштейн к тому времени стал немного более тактичным, особенно по отношению к тем, кого он вознес на пьедестал, например к Планку и Лоренцу. “Мы не будем рассказывать ему про его ошибку, – сказал он, – результат правильный, но доказательство неверно. Мы просто напишем и скажем ему, как должно быть выполнено реальное доказательство. Главное не математика, а суть”[5].

Несмотря на свои эксперименты с прибором для измерения электрических зарядов, Эйнштейн был прирожденным теоретиком, а не физиком-экспериментатором. Когда на второй

год его пребывания в университете в качестве профессора его попросили провести курс лабораторных работ, он пришел в ужас. Он вряд ли бы осмелился, сказал он Таннеру, “взять в руки какой-нибудь прибор, опасаясь, что тот может взорваться”. Другому выдающемуся профессору он признался: “Мои страхи относительно лабораторных занятий были вполне обоснованными”[6].

В июле 1910 года, когда у Эйнштейна заканчивался первый год преподавания в Цюрихском университете, Марич родила второго сына, которого они назвали Эдуардом, а дома звали Тете. Роды и на этот раз были трудными, и она проболела несколько недель. Ее врач, решив, что она переутомилась, посоветовал Эйнштейну найти способ заработать больше денег и нанять горничную. Марич вознегодовала и выступила в его защиту: “Разве кому-то не ясно, что мой муж и так работает до изнеможения?” Вместо горничной ей в помощь из Нови-Сада приехала ее мать[7].

Временами Эйнштейн казался равнодушным к своим двум сыновьям, особенно к Эдуарду, страдавшему психическим заболеванием, с возрастом усилившимся. Так было на протяжении всей его жизни, хотя, когда дети были маленькими, он заботился о них и был хорошим отцом. “Когда мать была занята по дому, отец откладывал свою работу и возился с нами по нескольку часов, подкидывая нас на коленях и рассказывая истории, – вспоминал позднее Ганс Альберт. – Я помню, как, пытаясь нас успокоить, он часто играл на скрипке”.

Одним из сильных качеств Эйнштейна (как мыслителя, если не как родителя) была способность и склонность не слышать то, что отвлекало его от работы, включая иногда собственных детей и семью. “Даже самый громкий детский плач, казалось, не отвлекал отца, – рассказывал Ганс Альберт, – он мог продолжать работать, совершенно не отвлекаясь на окружающий шум”.

Однажды его ученик Таннер пришел к нему в гости. Эйнштейн сидел в кабинете, погруженный в изучение бумаг. Правой рукой он писал, левой держал Эдуарда, а Ганс Альберт играл с игрушечными кубиками и всячески пытался привлечь его внимание. Вручив Эдуарда Таннеру и продолжив строчить свои уравнения, Эйнштейн сказал ему: “Подождите минуту, я почти закончил”. Таннер позже рассказал: “Так я получил представление о его потрясающей способности концентрироваться”[8].

Прага, 1911 год

К тому времени, когда в марте 1910 года Эйнштейн получил предложение более престижной работы – место ординарного профессора в Немецком университете Праги, он пробыл в Цюрихе меньше полугода. И в смысле ранга университета, и в смысле положения в академической иерархами это было повышением, однако переезд из знакомого и дружелюбного Цюриха в чужую Прагу для его семьи мог оказаться пагубным. Но профессиональные соображения Эйнштейна перевесили личные.

И снова наступил трудный период в семейной жизни. “Плохое настроение, которое ты заметила во мне, никак не связано с тобой, – писал он матери, жившей тогда в Берлине, – если зацикливаться на вещах, которые вводят нас в депрессию или раздражают, так их не преодолеть. Надо просто оставить их в покое”.

Его научная работа, напротив, доставляла ему огромное удовольствие, и он радовался открывавшимся перед ним новым возможностям: “Скорее всего, я буду приглашен на должность ординарного профессора в большой университет со значительно более высокой зарплатой, чем нынешняя”[9].

Когда в Цюрихе распространилась весть о возможном уходе Эйнштейна, пятнадцать его учеников во главе с Гансом Таннером подписали петицию, призывающую руководство “сделать все возможное, чтобы сохранить такого выдающегося исследователя и преподавателя в нашем университете”. Они подчеркнули, насколько важно, что в университете есть профессор – специалист во “вновь созданной дисциплине” – теоретической физике, и всячески превозносили его достоинства: “Профессор Эйнштейн имеет удивительный талант представления наиболее сложных проблем теоретической физики в таком ясном и понятном виде, что для нас большая радость следить за его рассуждениям на лекциях. Кроме того, он легко находит общий язык с аудиторией”[10].

Власти Цюриха так хотели удержать его, что подняли его жалованье с прежних 4500 франков, равных его зарплате патентного эксперта, до 5500. Поэтому у тех людей, которые пытались заманить его в Прагу, возникли большие проблемы.

Факультет Пражского университета одобрил Эйнштейна в качестве первого номера в списке претендентов и направил свою рекомендацию на утверждение в Министерство образования в Вене. (Прага тогда входила в состав Австро-Венгерской империи, и такое назначение должно было получить одобрение императора

Франца-Иосифа и его министров.) Рекомендация сопровождалась максимально хвалебным письмом от наивысшего авторитета в физике – Макса Планка. В нем Планк отмечал, что теория относительности Эйнштейна “по дерзости превосходит все, что было сделано до сих пор путем умозрительных построений и с применением теории познания, и это можно сравнить разве что с тем, что сделал Коперник”. В комментарии, который мог бы позднее показаться пророческим, Планк добавил: “Неевклидова геометрия по сравнению с этим – детская игрушка”[11].

Рекомендации Планка должно было оказаться достаточно. Но все получилось не так. Министерство решило предпочесть второго в списке кандидатов – Густава Яуманна, у которого имелось перед Эйнштейном два преимущества: он был австрийцем и не был евреем. “Я не получил места в Праге, – сетовал Эйнштейн в письме другу в августе, – я был рекомендован преподавательским коллективом, но из-за моего семитского происхождения министерство меня не утвердило”.

Яуманн, однако, вскоре узнал, что был всего лишь вторым в списке претендентов, и возмутился. “Если в университете сочли, что у Эйнштейна больше заслуг и поэтому его поставили первым в списке кандидатов, – заявил он, – то я не желаю иметь ничего общего с таким университетом, который гонится за новизной и не ценит добротность”. Так что к октябрю 1910 года Эйнштейн смог уверенно заявить, что его назначение – дело “почти решенное”.

Было одно последнее препятствие, также имевшее отношение к религии. Еврейство Эйнштейна было, конечно, недостатком, но объявить себя неверующим, то есть не принадлежащим ни к одной религии, означало вообще закрыть себе возможность назначения на должность. Империя требовала, чтобы все государственные служащие, в том числе профессора, принадлежали к какой-то религии. В официальных анкетах Эйнштейн написал, что он неверующий. Жена Фридриха Адлера писала: “В подобных вопросах Эйнштейн непрактичен как ребенок”.

Как оказалось, желание Эйнштейна получить место профессора оказалось сильнее его лени и непрактичности. Он согласился написать в графе “Вероисповедание” – “иудей” и также решился принять австро-венгерское гражданство при условии, что ему будет разрешено остаться гражданином Швейцарии. Это означало, что вместе с немецким гражданством, от которого он отказался (но которое ему опять скоро будет навязано), к своим тридцати двум годам он будет иметь три гражданства (не все из них постоянные). Таким образом, в январе 1911 года он был официально назначен на должность полного

профессора с вдвое большим жалованьем, чем то, которое у него было перед последним повышением. Он принял предложение[12] и согласился переехать в Прагу в марте того же года.

У Эйнштейна было два кумира в науке, с которыми он никогда до переезда в Прагу не встречался: Эрнст Мах и Хендрик Лоренц. И ему удалось повидаться с ними обоими. Когда он отправился в Вену на процедуру официального представления министрам, он посетил Маха, жившего в пригороде Вены. Борода стареющего физика и проповедника эмпиризма (который так сильно повлиял на членов "Академии Олимпия" и выработал у Эйнштейна скептицизм по отношению к таким ненаблюдаемым понятиям, как абсолютное время) была криво подстрижена, характер – отвратительный. "Пожалуйста, говорите громче, – рявкнул он, когда Эйнштейн вошел в его комнату. – В дополнение к моим другим неприятным чертам я еще почти глухой".

Эйнштейн хотел убедить Маха в реальности атомов, которую старик давно отверг, считая их вымышленными конструкциями, порожденными человеческим сознанием. "Предположим, что допущение о существовании атомов в газе позволяет нам предсказать наблюдаемое свойство этого газа, которое не может быть предсказано на основе неатомистической теории, – задал свой вопрос Эйнштейн. – Могли ли бы вы тогда принять такую гипотезу?"

На это Мах неохотно ответил: "Если с помощью гипотезы существования атомов можно на самом деле было бы установить связь между несколькими наблюдаемыми свойствами, которые без нее остались бы несвязанными, то я должен был бы сказать, что эта гипотеза была "экономной"".

Это не было полным признанием, но и такой ответ в тот момент устроил Эйнштейна. Его друг Филипп Франк отметил: "На данный момент Эйнштейн этим удовлетворился". Тем не менее Эйнштейн начал постепенно отходить от скептицизма Маха в отношении любых теорий реальности, не построенных на непосредственно наблюдаемых данных. У него начало вырабатываться, как выразился Франк, "определенное неприятие махистской философии"[13]. Это было началом важных перемен.

А непосредственно перед переездом в Прагу Эйнштейн отправился в голландский город Лейден, где встретился с Лоренцем. В этом путешествии его сопровождала Марич, и они приняли приглашение остановиться в доме Лоренца и его жены. Эйнштейн писал, что с нетерпением ждет разговора о "проблеме излучения", добавив: "Я хочу заверить вас заранее, что я не такой фанат теории квантования света, за которого вы меня принимаете"[14].

Эйнштейн уже давно восхищался Лоренцем издалека. Прямо перед тем, как отправиться к Лоренцу с визитом, он писал другу: “Я восхищаюсь этим человеком как никаким другим, можно сказать, я люблю его”. Чувство усилилось, когда они наконец встретились. Они беседовали всю субботу до поздней ночи и обсуждали разные вопросы, в том числе соотношение между температурой и электропроводностью.

В частности, Лоренц нашел у Эйнштейна небольшую математическую ошибку в одной из его работ по световым квантам, но на самом деле, как объяснил Эйнштейн, он просто сделал “одну описку в рукописи”, пропустив “1/2”, но позже в статье ошибка была исправлена[15]. И гостеприимство, и “научные беседы” так понравились Эйнштейну, что в следующем письме он рассыпался в благодарностях: “Вы излучаете столько доброты и доброжелательности, что во время моего пребывания в вашем доме мне даже не пришло в голову думать, что я не заслужил такой доброты и чести”[16].

По словам Абрахама Пайса, Лоренц стал “в жизни Эйнштейна фигурой, по значимости сравнимой с отцом”. После такой приятной для него первой встречи с Лоренцем Эйнштейн стал приезжать в Лейден при каждом удобном случае. Атмосферу их встреч описывал их коллега Пауль Эренфест:

> “Лучшее мягкое кресло, предназначенное для уважаемого гостя, было аккуратно придвинуто к большому рабочему столу, ему предложили сигару, после чего Лоренц спокойно начал формулировать вопросы, касающиеся теории Эйнштейна об искривлении лучей света в гравитационном поле… По мере того как Лоренц говорил, Эйнштейн все реже затягивался сигарой и слушал все более внимательно. Когда Лоренц закончил, Эйнштейн склонился над листком бумаги, на котором Лоренц написал математические формулы. Сигара потухла, Эйнштейн стал задумчиво накручивать на палец локон над правым ухом. Лоренц сидел, с улыбкой глядя, как Эйнштейн с головой погрузился в раздумья, в точности как отец смотрит на любимого сына, уверенный, что мальчик решит сложную задачу, которую он задал ему, но хочет увидеть, каким именно будет решение. Вдруг Эйнштейн радостно поднял голову – он все понял. Тем не менее, немного споря, перебивая друг друга, не во всем соглашаясь, они очень быстро пришли к полному взаимопониманию, все разъяснилось, и они с сияющими глазами стали перебирать блестящие

сокровища новой теории”[17].

Когда в 1928 году Лоренц умер, Эйнштейн сказал в надгробной речи: “Я стою у могилы величайшего и благороднейшего из наших современников”. А к празднованию столетия со дня рождения Лоренца в 1953 году Эйнштейн написал статью о его вкладе в науку. “Свою жизнь он до мельчайших подробностей создавал так, как создают драгоценное произведение искусства, – писал он, – для меня лично он значил больше, чем кто-либо другой из всех, кого я встречал в своей жизни”[18].

Марич была очень огорчена переездом в Прагу. Подруге она написала: “Я отправляюсь туда без всякого удовольствия и от переезда не жду ничего приятного”. Но сначала, пока грязь в городе и царивший там снобизм не стали слишком тягостными, их жизнь там была достаточно комфортна. У них в доме впервые имелось электрическое освещение, было достаточно комнат и хватало денег на горничную. “В зависимости от выпавшего на их долю жребия люди там или надменны, сохраняя былой аристократизм, или раболепны, – рассказывал Эйнштейн. – Многие из них обладают определенным изяществом”[19].

Из университетского офиса Эйнштейна открывался вид на парк с тенистыми деревьями и ухоженными цветниками. По утрам он заполнялся людьми, в основном женщинами, а днем – в основном мужчинами. Эйнштейн заметил, что некоторые шли в одиночестве, как будто в глубокой задумчивости, а другие собирались в группы, оживленно споря. В конце концов Эйнштейн спросил, что это за парк, и ему сказали, что это парк психиатрической больницы. Эйнштейн показал парк своему другу Филиппу Франку и заметил глубокомысленно: “Сумасшедшие – это те, кто не занимается квантовой теорией”[20].

В Праге Эйнштейны познакомились с Бертой Фантой – всесторонне образованной женщиной, которая устроила в своем доме литературно-музыкальный салон для еврейской интеллигенции Праги. Эйнштейн был для нее идеальной находкой: восходящая звезда в науке, готовая в зависимости от ситуации с равным удовольствием играть на скрипке и обсуждать Юма и Канта. Среди других завсегдатаев салона были, например, молодой писатель Франц Кафка и его друг Макс Брод.

В своей книге “Искупление Тихо Браге” Брод, по всей вероятности, использовал (хотя иногда он и отрицал это) Эйнштейна в качестве прототипа Иоганна Кеплера – гениального астронома, бывшего в 1600 году помощником Браге в Праге. Герой романа Брода Кеплер всегда был готов отринуть

традиционные представления. Он был полностью сосредоточен на своей научной работе, а в частной жизни защищался от “помрачения ума чувствами” своей замкнутостью и погруженностью в себя. “У него не было сердца, и следовательно, ничто в мире его не страшило, – писал Брод, – он не был способен на эмоции или любовь”. Когда роман вышел, коллега Вальтер Нернст сказал Эйнштейну: “Кеплер – это вы”[21].

Не совсем. Эйнштейна иногда изображали одиночкой, однако, вернувшись в Цюрих и Берн, он стал заводить новые близкие дружеские отношения и связи, в основном с другими философами и учеными. Одним из таких друзей был Пауль Эренфест – молодой физик из Вены еврейского происхождения, который преподавал в Петербургском университете, но, почувствовав, что из-за его происхождения у него там нет возможностей профессионального роста, в начале 1912 года отправился в поездку по Европе в поисках новой работы. По дороге в Прагу он написал письмо Эйнштейну, с которым ранее уже обменивался письмами по поводу гравитации и излучения, и Эйнштейн откликнулся: “Если бы вы остановились у меня, тогда мы могли бы с большой пользой использовать время”[22].

И вот в одну дождливую февральскую пятницу Эренфест прибыл на вокзал, где его встречал Эйнштейн, пыхтящий сигарой, и его жена. Потом они все пошли в кафе, где для начала обсудили сравнительные достоинства больших городов Европы. Когда Марич покинула их, речь зашла о науке, в частности о статистической механике, после чего они пошли в рабочий кабинет Эйнштейна и продолжили разговор там. В своем дневнике, который Эренфест вел в течение семи дней, проведенных им в Праге, он записал: “По дороге в университет состоялась первая дискуссия обо всем”.

Эренфест был тихим закомплексованным человеком, но его открытость для дружбы и любовь к физике облегчили установление дружеских отношений с Эйнштейном[23]. Казалось, что они оба жаждут поспорить о науке, и Эйнштейн позже сказал, что “в течение нескольких часов мы стали друзьями, как будто природа создала нас друг для друга”. Их острые дискуссии продолжились на следующий день, и Эйнштейн рассказал Эренфесту о своих усилиях по обобщению специальной теории относительности. В воскресенье вечером они слегка отдохнули за Брамсом, причем Эренфест исполнял партию фортепиано, а Эйнштейн – скрипки, а семилетний Ганс Альберт пел. “Да, мы будем друзьями, – написал Эренфест в своем дневнике в тот вечер, – чему я ужасно рад”[24].

Эйнштейн, уже думая об отъезде из Праги, предложил

Эренфеста в качестве возможного преемника и очень сетовал, что тот “категорически отказывается признавать какую-либо религиозную принадлежность” [37]. В отличие от Эйнштейна, который был готов идти на уступки и писать в своих официальных анкетах, что он иудей, Эренфест отказался от иудаизма и не хотел притворяться верующим. “Ваше упрямое нежелание признать какую-либо религиозную принадлежность очень расстроило меня, – написал ему Эйнштейн в апреле. – Сделайте это ради своих детей. В конце концов, после того как вы станете здесь профессором, вы сможете вернуться к своей странной идее фикс”[25].

В конечном итоге дело счастливо разрешилось, когда Эренфест принял предложение (которое ранее получил и Эйнштейн, но отклонил его), занять место уважаемого Лоренца, который решил отказаться от работы на полной ставке в университете Лейдена. Эйнштейн был рад, поскольку это означало, что теперь в Лейдене у него будет двое друзей, которых он сможет регулярно навещать. Лейден стал для Эйнштейна почти вторым академическим домом и отдушиной, позволявшей отдохнуть от гнетущей атмосферы, возникшей позже в Берлине. Почти каждый год в течение следующих двух десятилетий, до 1933 года, пока Эренфест не покончит жизнь самоубийством, а Эйнштейн не переедет в Америку, Эйнштейн будет регулярно приезжать к нему и Лоренцу в сам Лейден или на ближайшие к нему морские курорты[26].

Сольвеевский конгресс 1911 года

Сольве – бельгийский химик и промышленник – сколотил состояние на том, что изобрел способ получения соды. Он стремился найти своим деньгам какое-нибудь необычное, но полезное применение. Из-за этого, а также потому, что у него имелись некоторые странные идеи насчет гравитации, которые он мечтал ретранслировать ученым, он решил организовать на свои деньги сбор лучших физиков Европы.

Запланированный как разовое мероприятие на конец октября 1911 года, этот сбор породил ряд будущих встреч, проводившихся спорадически в течение последующих лет и оказавших влияние на мировые процессы. Они стали называться Сольвеевскими конгрессами.

Двадцать самых известных ученых в Европе приехали в Брюссель и поселились в гостинице “Гранд-отель – Метрополь”. В свои тридцать два года Эйнштейн был самым молодым участником. Приехали Макс Планк, Анри Пуанкаре, Мария Кюри, Эрнест Резерфорд и Вильгельм Вин. Организовал это мероприятие химик Вальтер Нернст – он выступал в качестве наставника эксцентричного Эрнеста Сольве. Хендрик Лоренц любезно согласился выполнять роль председателя и делал это, как выразился его почитатель Эйнштейн, с “несравненным тактом и невероятной виртуозностью”[27].

В центре внимания конференции была “проблема квантов”, и Эйнштейна попросили выступить с докладом на эту тему, что ставило его в один ряд с восемью “особо компетентными членами” собрания, удостоенными такой чести. Он выразил некоторое сомнение, возможно скорее притворное, в том, что достоин такой чести. Он назвал предстоящее заседание “шабашем ведьм” и пожаловался Бессо: “Моя [предстоящая] болтовня на Брюссельской конференции беспокоит меня”[28].

Доклад Эйнштейна был озаглавлен “Современное состояние проблемы теплоемкости”. Удельная теплоемкость – количество энергии, необходимой для увеличения температуры определенного количества вещества на определенную величину – была темой бывшего руководителя Эйнштейна и его недоброжелателя в Цюрихском политехникуме – Генриха Вебера. Вебер обнаружил некоторые отклонения от закономерностей, которым должна подчиняться теплоемкость, в основном при низких температурах. В конце 1906 года Эйнштейн начал работать над подходом к этой проблеме, который он назвал “квантовым”, предположив, что атомы в каждом веществе могут

поглощать энергию только дискретными порциями.

В своей сольвеевской лекции 1911 года Эйнштейн представил эти вопросы в более широком контексте так называемой квантовой проблемы. Возможно ли, спросил он, не приписывать физический смысл этим отдельным частицам света, направленным, подобно пулям, в сердце уравнений Максвелла и, более того, всей классической физики?

Планк первым ввел в физику концепцию квантов, но продолжал настаивать, что они вступают в игру только в моменты, когда свет излучается или поглощается, и не являются реальной характеристикой самого света. Эйнштейн в своем докладе на конференции печально возразил: “Эти скачки, которые вызывают у нас такое отвращение в теории Планка, по-видимому, действительно существуют в природе” [38]29.

Эти слова – “действительно должны существовать в природе” – звучали странно из уст Эйнштейна. Да, для последовательных сторонников Маха или Юма (в этом контексте) слова “действительно должны существовать в природе” звучали довольно бессмысленно. В своей специальной теории относительности Эйнштейн избежал предположения о существовании таких понятий, как абсолютное время и абсолютное расстояние, поскольку казалось бессмысленным говорить, что они “действительно” существуют в природе, если их нельзя наблюдать. Но с тех пор в течение более чем четырех десятилетий, по мере того как нарастало его скептическое отношение к квантовой теории, он все больше становился научным реалистом – человеком, который считает, что существующая в природе реальность не зависит от нашей способности наблюдать или измерить ее.

Когда Эйнштейна закончил доклад, на него обрушился шквал вопросов и возражений, в том числе от Лоренца, Планка и Пуанкаре. Лоренц взял слово и отметил, что отчасти то, что сказал Эйнштейн, “кажется на самом деле совершенно несовместимым с уравнениями Максвелла”.

Эйнштейн согласился, возможно, даже слишком легко, с тем, что “квантовая гипотеза является предварительной” и что она пока “кажется несовместимой с выводами волновой теории, проверенными экспериментально”. Отвечая на вопросы, он высказал предположение: так или иначе придется искать способы совмещения волнового и частичного подходов в понимании природы света. “В дополнение к электродинамике Максвелла, имеющей большое значение для нас, мы должны также принять еще какую-то гипотезу, например гипотезу квантов”30.

Даже Эйнштейн до конца не понимал, верил ли Планк в

реальность квантов. Эйнштейн написал своему другу Генриху Цангеру: “Мне в значительной степени удалось убедить Планка, что моя концепция верна, хотя он боролся против нее в течение многих лет”. Но через неделю Эйнштейн пришел к другому заключению и сообщил об этом Цангеру: “Планк упорно придерживается некоторых несомненно неправильных убеждений”.

Что касается Лоренца, Эйнштейн, как всегда, продолжал им восхищаться: “Живое произведение искусства! По моему мнению, он самый умный из присутствующих здесь теоретиков”. О Пуанкаре, который мало обращал внимания на него, он отозвался пренебрежительно: “Позиция Пуанкаре состояла просто в отрицании всего в целом, и, несмотря на всю остроту его ума, было ясно, что он не слишком разобрался в ситуации”[31].

Конференции в целом он дал низкую оценку, считая, что вместо того, чтобы разрешать противоречия классической механики и квантовой теории, ученые большую часть времени потратили на оплакивание классической физики. “Съезд в Брюсселе напоминал плач на развалинах Иерусалима, – написал он Бессо, – ничего полезного из него не получилось”[32].

Случился там и один заинтересовавший Эйнштейна эпизод: как раз в это время получил огласку роман между овдовевшей Марией Кюри и женатым Полем Ланжевеном. Мадам Кюри, всегда державшаяся с достоинством, увлеченная наукой, стала первой женщиной, получившей Нобелевскую премию по физике в 1903 году за работу по исследованию радиации, разделив ее с мужем и еще одним ученым. Три года спустя ее муж погиб под колесами конной повозки, и она почувствовала себя совершенно опустошенной. Примерно те же чувства испытывал и протеже ее покойного мужа Ланжевен, который преподавал физику в Сорбонне вместе с четой Кюри. Ланжевена в свое время заставили жениться, и жена физически издевалась над ним. Вскоре у него начался роман с Марией Кюри, они встречались в съемной парижской квартире. Жена Ланжевена наняла какого-то типа, чтобы тот проник в квартиру и выкрал их любовные письма.

В то самое время, когда полным ходом шла Сольвеевская конференция, на которой присутствовали и Мария Кюри, и Ланжевен, в парижском таблоиде стали печатать похищенные письма, готовившие публику к сенсационному бракоразводному процессу. Кроме всего прочего, в тот самый момент было объявлено, что Кюри получила Нобелевскую премию по химии за открытие радия и полония [39]. Член Шведской академии написал ей и предложил не приезжать на церемонию вручения, учитывая скандал, разразившийся из-за ее отношений с Ланжевеном, но

она хладнокровно ответила: “Я полагаю, что нет никакой связи между моей научной работой и фактами личной жизни”. Она отправилась в Стокгольм и приняла эту премию[33].

Весь скандал показался Эйнштейну дурацким. “Она простой, честный человек, – говорил он, – у нее блестящий интеллект”. Он со свойственной ему прямотой также высказал мнение, ничем не оправданное, что она не настолько красива, чтобы разрушить чей-то брак. “Несмотря на страстность ее натуры, – писал он, – она не так привлекательна, чтобы представлять опасность для кого-либо”[34].

Посланное ей в том же месяце письмо с твердой поддержкой было более любезным:

> “Не смейтесь надо мной из-за того, что я пишу вам, хотя мне и нечего особенно толкового сказать. Но я пришел в ярость из-за того, что обыватели сейчас осмеливаются вмешиваться в вашу жизнь, и я обязательно должен был дать волю своему чувству. Пользуясь поводом, хочу сказать вам, как я восхищаюсь вашим интеллектом, вашей энергией и вашей честностью. Считаю своей удачей личное знакомство с вами в Брюсселе. Каждый, кто не причисляет себя к этим глупцам, и теперь не менее, чем раньше [до скандала], конечно, доволен тем, что среди нас есть такие выдающиеся люди, как вы и Ланжевен, с которыми в действительности любой почтет за честь быть знакомым. Если эти ничтожества продолжат лезть в вашу жизнь, просто не читайте эту чушь, пусть этим занимаются глупцы, для которых это и было состряпано”[35].

Появление Эльзы

Пока Эйнштейн разъезжал по Европе, выступая с речами и греясь в лучах своей растущей известности, его жена оставалась в Праге – городе, который ненавидела, – и грустила о том, что не вошла в круг ученых, чего когда-то упорно добивалась. “Я хотела бы быть там, и послушать немного, и увидеть всех этих прекрасных людей, – писала она ему в октябре 1911 года после одного из его докладов, – мы так давно не виделись, что мне интересно, узнаешь ли ты меня”. Она подписалась: *“Deine Alte D”* – “твоя старая Д.”, как будто она была все еще его Долли, хотя и немного постаревшей[36].

Обстоятельства жизни в сочетании с врожденной предрасположенностью к депрессиям, возможно, сделали ее мрачной и даже подавленной. Когда Филипп Франк впервые встретил ее в Праге, он решил, что она похожа на шизофреничку. Эйнштейн согласился и позже сказал коллеге, что ее мрачность “несомненно, происходит от генетической предрасположенности к шизофрении, передавшейся ей по материнской линии”[37].

Таким образом, во время пасхальных каникул 1912 года, когда Эйнштейн отправился в Берлин один, его брак в очередной раз находился под угрозой. В Берлине он заново сблизился со своей двоюродной сестрой старше его на три года, с которой они были дружны когда-то в детстве.

Эльза Эйнштейн [40] была дочерью Рудольфа (“богатого дяди”) Эйнштейна и Фанни Кох-Эйнштейн и кузиной Эйнштейна с обеих сторон. Ее отец приходился двоюродным братом отцу Эйнштейна Герману и помогал деньгами его бизнесу. А ее мать была сестрой матери Эйнштейна, Паулины (то есть Эльза и Альберт были двоюродными братом и сестрой). После смерти Германа Паулина переехала на несколько лет к Рудольфу и Фанни Эйнштейнам и помогала им по хозяйству.

В детском возрасте Альберт и Эльза играли вдвоем в доме родителей Альберта в Мюнхене, и даже впервые в оперу их повели вместе[38]. С тех пор Эльза побывала замужем, развелась и теперь, в возрасте тридцати шести лет, жила одна с двумя дочерьми – Марго и Ильзой – в том же доме, что и ее родители.

Эльза и жена Эйнштейна были совершенно не похожи. Милева Марич была закомплексованной чужестранкой и интеллектуалкой, а Эльза – полной ей противоположностью: она была красива в общепринятом смысле, выросла в той же стране и среде, любила тяжелые немецкие блюда и шоколад, из-за которых, похоже, и выглядела как пышнотелая матрона. Лицом

она была похожа на двоюродного брата, и это сходство стало даже больше бросаться в глаза, когда они стали старше[39].

Эйнштейн искал новых увлечений и сначала затеял флирт с сестрой Эльзы. Но к концу своего пасхального визита он остановился на Эльзе, которая олицетворяла уют и заботу – как раз то, в чем он в тот момент он нуждался. По-видимому, он тогда не искал страстных романтических отношений, ему нужны были только поддержка и забота.

И Эльза, преклонявшаяся перед своим кузеном, готова была ему их оказать. Когда он вернулся в Прагу, она сразу написала ему письмо и отправила не на домашний, а на рабочий адрес и предложила способ переписки, который бы позволил сохранить ее в тайне. “Как мило с твоей стороны поступиться своей гордостью и согласиться общаться со мной таким образом, – ответил он. – Я не смею даже начать говорить тебе, как я влюбился в тебя в эти несколько дней”. Она попросила его уничтожить ее письма, что он и сделал. Сама она, однако, хранила его ответные письма всю свою жизнь в перевязанной папке, которую позже надписала: “Самые красивые письма из лучших времен”[40].

Эйнштейн извинился за свой флирт с ее сестрой Паулой. “Мне трудно понять, как я мог влюбиться в нее, – писал он, – но на самом деле это объяснимо. Она была молоденькой, уступчивой девочкой”.

Десять лет назад, когда Эйнштейн писал любовные письма Марич, в которых восхвалял свой утонченно-богемный подход к жизни, он, скорее всего, зачислил бы своих родственников, включая Эльзу, в категорию “буржуазных обывателей”. А теперь в письмах, почти таких же эмоциональных, как письма к Марич, он признавался Эльзе в своей новой страсти. “Я должен кого-то любить, иначе жизнь становится убогой, – писал он, – и этот кто-то – ты”.

Она знала, как заставить его защищаться, – дразнила его тем, что он “подкаблучник”. Как она, возможно, и рассчитывала, Эйнштейн стал протестовать и уверять ее в обратном. “Не думай обо мне так, – писал он, – я уверяю тебя, что считаю себя совершенно самостоятельным мужчиной. Возможно, я когда-нибудь смогу это тебе доказать”.

Вдохновленный новым романом и перспективой работы в мировой столице теоретической физики, Эйнштейн захотел переехать в Берлин. Он признается Эльзе: “Шансы на получение предложения из Берлина, увы, небольшие”. Но во время этого своего визита он сделал все возможное, чтобы когда-нибудь в будущем его шансы на получение этой позиции возросли. В своем блокноте он записывал все встречи, которые у него состоялись с

важными академическими руководителями, включая таких ученых, как Фриц Габер, Вальтер Нернст и Эмиль Варбург[41].

Сын Эйнштейна Ганс Альберт позднее вспоминал, что он замечал, как брак его родителей стал разваливаться сразу после его восьмого дня рождения весной 1912 года. Но после возвращения в Прагу из Берлина Эйнштейна, казалось, охватили сомнения по поводу его отношений с кузиной. В двух своих письмах он пытался порвать с ней: “Если мы поддадимся нашему взаимному влечению, это все только запутает, и на нас обрушатся несчастья”.

Позднее в том же месяце он постарался выразиться еще определеннее: “Если мы сблизимся, для нас обоих, а также для других это будет плохо. Итак, я пишу тебе сегодня в последний раз и смиряюсь с неизбежным, и ты должна сделать то же самое. Ты поймешь, что не жестокосердие и не отсутствие чувства заставляет меня так говорить, потому что ты знаешь, что я, как и ты, несу свой крест без надежды”[42].

Но Эйнштейн и Марич сходились в одном: жизнь в немецкой общине Праги, состоявшей в основном из представителей среднего класса, стала непереносимой. “Эти люди лишены естественных чувств, – писал он Бессо, – в них есть особая смесь снобизма и подобострастия, и они не испытывают никакой доброжелательности по отношению к своим собратьям”. Вода была непригодной для питья, в воздухе летала сажа, а показная роскошь соседствовала с нищетой на улицах. Но что задевало Эйнштейна больше всего, так это искусственные межклассовые барьеры. “Когда я пришел в институт, – поражался он, – угодливый человек, от которого пахло алкоголем, поклонился и сказал о себе: “Ваш покорный слуга””[43].

Марич беспокоилась о том, что плохая вода, молоко и воздух повредят здоровью их младшего сына – Эдуарда. Тот потерял аппетит и плохо спал. Кроме того, уже стало ясно, что ее муж интересовался больше наукой, чем семьей. “Он неустанно работает над своими проблемами, можно сказать, что он живет только ими, – писала она своей подруге Элен Савич, – и я с некоторым стыдом должна признаться, что мы не так важны для него и занимаем лишь второе место”[44].

Итак, Эйнштейн и его жена решили вернуться в то единственное место, где, как они надеялись, их отношения могут восстановиться.

Цюрих, 1912 год

Цюрихский политехникум был для Эйнштейна и Марич особым местом, где они были счастливы и вдвоем читали одни и те же книги, ощущая душевное родство. В июне 1911 года Политехникум получил статус полного университета с правом предоставления ученых степеней и стал называться *Eidgenossische Technische Hoch-Schule (ETH),* или Швейцарским федеральным технологическим институтом. К тому времени, то есть к своим тридцати двум годам, Эйнштейн уже был довольно известным ученым в области теоретической физики, и его кандидатура была самым простым и естественным вариантом при выборе на открывшиеся там новые профессорские вакансии.

Такая возможность годом ранее уже обсуждалась. Перед отъездом в Прагу Эйнштейн заключил соглашение с чиновниками в Цюрихе. Голландскому профессору, пытавшемуся тогда завлечь его в Утрехт, он рассказал: “Я обещал им [руководству Политехникума] устно, что посоветуюсь с ними, прежде чем принять предложение откуда-то еще, чтобы администрация Политехникума также могла сделать мне предложение, если посчитает нужным”[45].

К ноябрю 1911 года такое предложение из Цюриха Эйнштейн получил – или по крайней мере думал, что получил, – и в результате отказался от предложения поехать в Утрехт. Но вопрос оказался не окончательно решенным, поскольку у некоторых чиновников, ведавших образованием в Цюрихе, возникли возражения. Они утверждали, что профессор в области теоретической физики был непозволительной “роскошью”, поскольку для него не было не только лаборатории, но и места для ее размещения, кроме того, сам Эйнштейн был не слишком хорошим преподавателем.

Генрих Цангер – давний цюрихский друг, занимавшийся исследованиями в области медицины, выступил в защиту Эйнштейна, написав в письме одному из высших чинов, что “настоящий физик-теоретик в наши дни необходим”. Он также отметил, что теоретик Эйнштейн “не нуждается в лаборатории”. Что касается преподавательских талантов Эйнштейна, Цангер описал их детально и точно:

> “Он не является хорошим педагогом для умственно ленивых господ, которые просто хотят записать конспект лекции, а потом заучить его наизусть к экзамену. Он действительно не лучший оратор, но любой желающий

по-настоящему научиться тому, как честно работать над своими идеями в физике, понимать глубинный смысл проблем, тщательно исследовать все допущения и видеть все ловушки и препятствия на этом пути, посчитает Эйнштейна первоклассным преподавателем, потому что все это он объясняет в своих лекциях, и они заставляют аудиторию думать”[46].

Цангер написал Эйнштейну, выражая свое возмущение колебаниями цюрихских чиновников, на что Эйнштейн ответил: “Уважаемые граждане Цюриха могут поцеловать меня в… [многоточие в оригинале письма]”. Он попросил Цангера не заниматься больше этим делом: “Оставьте Политехникум[41] на волю Божью”[47].

Эйнштейн, однако, решил не бросать дело, а вместо этого слегка пошантажировать Политехникум. Руководство Университета Утрехта как раз собиралось предложить вакантное место другому ученому – Петеру Дебаю, но Эйнштейн попросил их повременить. Он объяснил, что первоначально казалось, что Цюрихский политехникум очень хотел заполучить его, но это было сказано в спешке, когда там опасались, что он поедет в Утрехт. “Я обращаюсь к вам со странной просьбой, – написал он, – если они сейчас узнают, что в Утрехте собираются в ближайшее время пригласить Дебая, то потеряют сразу свой кураж и будут держать меня в напряжении до бесконечности. Поэтому я прошу вас потянуть немного с официальным предложением Дебаю”[48].

Довольно странно, что Эйнштейну понадобились рекомендательные письма, чтобы получить должность в собственной *альма-матер*. Мария Кюри написала одно такое письмо, в котором отметила: В Брюсселе, где я присутствовала на научной конференции, в которой участвовал также г-н Эйнштейн, я смогла восхититься ясностью его интеллекта, его информированностью и глубиной его знаний”[49].

Занятно, что второе основное рекомендательное письмо пришло от Анри Пуанкаре – человека, который чуть было не сформулировал специальную теорию относительности до Эйнштейна, но так до конца и не принял ее. Он написал, что Эйнштейн обладает “один из самых оригинальных умов из всех, что я когда-либо встречал”. Особенно проницательным выглядит его описание способности Эйнштейна совершать радикальные концептуальные скачки – качество, которого самому Пуанкаре не хватало: “Больше всего меня восхищает легкость, с которой он берет на вооружение новые концепции. Он не держится за

классические принципы, а если перед ним возникает физическая проблема, быстро рисует в воображении все варианты ее решения". Пуанкаре, однако, не мог не поддаться искушению и добавил, возможно, имея в виду теорию относительности, что все теории Эйнштейна не могли быть правильными: "Поскольку он ведет поиски во всех направлениях, следует ожидать, что большинство путей, на которые он вступает, ведут в тупик"[50].

Вскоре выяснилось, что уловка Эйнштейна удалась. Он вернулся в Цюрих в июле 1912 года, поблагодарил Цангера за то, что тот помог ему победить "несмотря ни на что", и заметил: "Я чрезвычайно рад, что мы снова будем вместе". Марич тоже радовалась. Она надеялась, что возвращение поможет ей сохранить и рассудок, и брак. Даже дети казались счастливыми, уезжая из Праги в город, где родились. Эйнштейн излил эту всеобщую радость в открытке другим друзьям: "Все страшно радуются – и мы, старики, и двое медвежат"[51].

Его уход из Немецкого университета вызвал некоторые слухи в Праге. В газетных статьях делались предположения, что сыграли свою роль антисемитские настроения. Эйнштейн был вынужден выступить с публичным заявлением. "Несмотря на все предположения, – сказал он, – я не чувствовал и не заметил каких-либо религиозных предубеждений". Назначение Филиппа Франка, еврея, в качестве его преемника, добавил он, подтвердило, что "такие соображения" не являлись основной проблемой[52].

Жизнь в Цюрихе должна была сложиться замечательно. Эйнштейны смогли позволить себе снять современную шестикомнатную квартиру с замечательным видом. Они опять жили поблизости от друзей, таких как Цангер и Гроссман, даже одним врагом стало меньше: "Свирепый Вебер умер, что очень приятно для меня лично". Это Эйнштейн написал о руководителе своей дипломной работы, профессоре физики и главном враге Генрихе Вебере[53].

Опять в доме профессора математики Адольфа Гурвица устраивались музыкальные вечера. Исполняли не только обожаемого Эйнштейном Моцарта, но и Шумана, которого любила Марич. Обычно в воскресенье после обеда прибывал Эйнштейн с женой и двумя маленькими мальчиками и с порога объявлял: "Вот и прибыл весь эйнштейновский курятник".

Хотя они опять оказались в кругу друзей и развлечений было предостаточно, депрессия Марич продолжила углубляться, а ее здоровье – ухудшаться. У нее развился ревматизм, и из-за него ей стало трудно выходить на улицу, особенно когда зимой улицы обледеневали. Она реже появлялась на концертах у Гурвица, но,

когда все-таки появлялась, ее уныние становилось все более заметным. В феврале 1913 года, чтобы заманить ее, семья Гурвица запланировала вечер, на котором исполнялся только Шуман. Она пришла, но была, казалось, измучена болью, как душевной, так и физической[54].

Достаточно было какой-то мелочи, которая разрушила бы эту и без того эту нестабильную семейную ситуацию. И этой мелочью оказалось письмо, которое после почти годового молчания Эльза Эйнштейн прислала своему кузену.

В мае предыдущего года Эйнштейн, хотя и объявил ей, что написал “в последний раз”, тем не менее дал ей адрес своего будущего нового кабинета в Цюрихе. И теперь Эльза решила послать ему поздравление с его тридцать четвертым днем рождения и добавила две просьбы: послать его фотографию и порекомендовать хорошую книгу по теории относительности, которую она могла бы почитать. Она знала, как подлизаться к нему[55].

“Такой книги по теории относительности, которая была бы понятна непрофессионалу, нет, – ответил он. – Но для чего тебе теория относительности? Если ты когда-нибудь будешь в Цюрихе, мы сможем славно прогуляться (без моей жены, которая, к сожалению, очень ревнива), и я расскажу тебе обо всех тех любопытных вещах, которые я открыл”. Но он пошел и чуть дальше. Он спросил, не лучше ли было бы лично встретиться вместо того, чтобы посылать фотографию. “Если ты хочешь, чтобы я почувствовал себя по-настоящему счастливым, устрой так, чтобы как-нибудь приехать сюда и провести здесь несколько дней”[56].

Через несколько дней он написал снова – сообщил о том, что поручил фотографу послать ей фотографию, и рассказал, что работал над обобщением своей теории относительности, и это было утомительно. Как и годом ранее, он жаловался на жизнь с Марич: “Я бы многое дал, чтобы только провести несколько дней с тобой, но без моего креста!” Он спросил Эльзу, не будет ли она в Берлине позже тем летом. “Я хотел бы приехать на короткое время”[57].

Поэтому неудивительно, что, когда несколько месяцев спустя – ii июля 1913 года – в Цюрих приехали два научных светила из Берлина, Макс Планк и Вальтер Нернст, Эйнштейн был уже открыт к предложениям. Под впечатлением от доклада Эйнштейна на Сольвеевском конгрессе в 1911 году они постарались склонить своих коллег к тому, чтобы заманить его в Берлин.

Предложение, которое они, прибыв со своими женами

ночным поездом из Берлина, привезли с собой, состояло из трех заманчивых пунктов: Эйнштейн будет избран в Прусскую академию наук, чего он давно хотел и что подразумевало большую стипендию, кроме того, он станет директором нового физического института и профессором Берлинского университета. Пакет предложений сулил много денег и не так много обязанностей, как это могло показаться на первый взгляд. Планк и Нернст дали понять, что у Эйнштейна не будет ни большой учебной нагрузки в университете, ни административных обязанностей в институте. И хотя он в очередной раз должен будет принять немецкое гражданство, он сможет также оставить и свое швейцарское.

Визитеры изложили эти предложения в ходе долгой беседы, состоявшейся в освещенном солнцем кабинете Эйнштейна в Политехникуме. Он ответил, что должен взять несколько часов на размышление, хотя, вполне вероятно, сам уже решил, что примет предложение. После этого Планк и Нернст с женами отправились на фуникулере на одну из близлежащих гор. Решив устроить из этих переговоров веселое представление, Эйнштейн сказал им, что по их возвращении на конечную станцию он подаст им знак. Если он надумает отказаться, то будет держать белую розу, а если решится принять его – красную (в некоторых рассказах ее заменяет белый носовой платок). Сойдя с фуникулера, они обрадовались, увидев, что он принял предложение[58].

Это означало, что Эйнштейн станет к своим тридцати четырем годам самым молодым членом Прусской академии. Но для этого Планку сначала пришлось побороться за его избрание. Он написал письмо, подписанное также Нернстом и другими учеными, в котором содержалось запоминающееся, но неверное суждение, приведенное выше, о том, что “он мог иногда ошибаться в своих рассуждениях, как, например, в гипотезе с квантами света”.

Но в остальном письмо было полно неумеренных восхвалений его многочисленных научных достижений: “Вряд ли среди тяжелейших проблем, которыми богата современная физика, найдется та, в которую Эйнштейн не внес заметного вклада”[59].

Эйнштейн понял, что его берлинские гости пошли на риск. Они заманивали его не из-за его педагогического мастерства (поскольку он не должен был преподавать) и не из-за его административных способностей. И хотя он уже опубликовал основные принципы и статьи, в которых он описывал свои усилия по обобщению специальной теории относительности, было неясно, увенчаются ли успехом его усилия. “Немцы делают ставки

на меня как на курицу-медалистку, – сказал он однажды другу, когда они шли с вечеринки, – но я не уверен, что все еще могу откладывать яйца”[60].

Эйнштейн тоже рисковал. В Цюрихе у него было безопасное и хорошо оплачиваемое место работы и общество, которое он, его жена и вся его семья любили. Швейцарцы были ему по душе. Его жене, как и всем славянам, были отвратительны разного рода проявления тевтонского духа, и у него самого с детства сохранилась неприязнь к парадам в прусском стиле и германской упертости. Только желание понежиться в лучах славы в мировой столице науки могло заставить его решиться на такой шаг.

Эйнштейн нашел эту перспективу захватывающей и немного забавной. “Я собираюсь приехать в Берлин в качестве академика, то есть человека без каких-либо обязательств, скорее в качестве живой мумии, – так описывал он ситуацию своему коллеге-физику Якобу Лаубу, – я уже с нетерпением жду и готовлюсь к этой трудной карьере!”[61]. Эренфесту он признался: “Я согласился на эту странную синекуру, поскольку чтение лекций мне стало действовать на нервы”[62]. Однако достопочтенному Хендрику Лоренцу в Голландию Эйнштейн пишет более серьезное письмо с объяснением своего решения: “Я не смог удержаться от искушения принять это предложение, освобождающее меня от всяких обязанностей, – теперь я свободно смогу предаваться размышлениям” [42][63].

Была, конечно, еще одна причина, которая сделала это предложение столь заманчивым: возможность находиться рядом со своей кузиной и новой любовью – Эльзой. Как он позже признался своему другу Цангеру, “как ты понимаешь, она была главной причиной моего отъезда в Берлин”[64].

В тот самый вечер, когда Планк и Нернст покинули Цюрих, Эйнштейн написал Эльзе возбужденное письмо с описанием предложенной ему “огромной чести”. “Самое позднее следующей весной я навсегда приеду в Берлин, – ликовал он, – я уже радуюсь тому, как замечательно мы будем проводить время вместе!”

На следующей неделе он послал еще две такие записки. В первой он писал: “Я радуюсь при мысли, что скоро приеду к тебе”. И несколько дней спустя: “Теперь мы будем вместе и будем радовать друг друга!” Невозможно узнать наверняка, какой относительный вес имеет каждый из факторов, завлекших его в Берлин: лучшее в мире научное сообщество, слава и синекура, которую ему пообещали, или возможность быть рядом с Эльзой. Во всяком случае, ей он говорил, что именно она – самая главная причина. “Я с нетерпением жду приезда в Берлин – в основном потому, что не могу дождаться встречи с тобой”[65].

Эльза даже фактически попыталась помочь ему получить это предложение. Ранее по собственной инициативе она зашла к Фрицу Габеру, возглавлявшему Институт химии кайзера Вильгельма в Берлине, и дала понять, что ее двоюродный брат, возможно, принял бы предложение работы в Берлине. Когда Эйнштейн узнал про вмешательство Эльзы, он изумился: “Габер знает, с кем имеет дело. Он знает, как ценно влияние дружбы двоюродной сестры… Беззаботность, с которой ты заглянула к Габеру, – в этом вся простодушная Эльза. Ты советовались с кем-нибудь об этом или обратилась только к своему озорному сердцу? Если бы только я мог увидеть это!” [66]

Еще до того, как Эйнштейн переехал в Берлин, их с Эльзой переписка уже стала похожа на переписку супружеской пары. Она беспокоилась, не перетрудился ли он, и послала ему длинное письмо с рекомендациями делать больше физических упражнений, отдыхать и придерживаться диеты. Он ответил, что планировал “дымить как паровоз, работать как лошадь, есть не задумываясь и отправляться на прогулку только в по-настоящему приятной компании”.

Однако он дал ей ясно понять, чтобы она не ждала, что он откажется от своей жены: “Мы прекрасно сможем быть счастливы друг с другом и без того, чтобы причинять ей боль”[67].

И в самом деле, даже несмотря на шквал любовных писем Эльзе, Эйнштейн все еще пытался быть хорошим семьянином. В августе 1913 года он во время отпуска решил организовать поход и взять с собой жену и двух сыновей, а также Марию Кюри с ее двумя дочерьми. План состоял в том, чтобы пройти через альпийский перевал на юго-востоке Швейцарии и добраться до озера Комо, где они с Марич пережили свои самые страстные и романтичные моменты двенадцать лет назад.

Как выяснилось, болезненный Эдуард не мог отправиться в поход, и Марич задержалась на несколько дней, чтобы пристроить его к друзьям. Она присоединилась к группе, когда та уже подходила к озеру Комо. Во время похода Кюри экзаменовала Эйнштейна, прося называть все вершины по пути. Они обсуждали и науку, особенно когда дети убегали вперед. В какой-то момент Эйнштейн вдруг остановился, схватил Кюри за руку и воскликнул, объясняя свои идеи об эквивалентности гравитации и ускорения: “Понимаете, мне нужно знать точно, что происходит с пассажирами в лифте, когда он падает в пустоте”. Как вспоминала позже дочь Кюри, “такая трогательная увлеченность жутко насмешила младшее поколение”[68].

Затем Эйнштейн проводил Марич с детьми к ее семье в Нови-Сад, где в его пригороде – Каче – у них имелся летний домик. В

последнее воскресенье, проведенное в Сербии, Марич, не посоветовавшись с мужем, повела детей в церковь и окрестила их. Ганс Альберт вспоминал позже красивое пение и то, как его брат Эдуард, которому было только три года, шалил. Что касается их отца, он, когда позже узнал об этом, казался ошеломленным, но не потерявшим оптимизма. С Гурвицем он поделился новостью: “Вы знаете, что произошло? Они стали христианами. Ну да мне это безразлично”[69].

Однако за кажущейся семейной гармонией скрывался распад брака. После поездки Эйнштейн в Сербию с остановкой в Вене, где он сделал свой ежегодный доклад на конференции немецко-говорящих физиков, один отправился в Берлин. Там он воссоединился с Эльзой. Ей он сказал: “Теперь у меня есть кто-то, о ком я могу думать с чистым восторгом и ради кого я могу жить”[70].

В дальнейшем темой их писем друг другу стало обсуждение домашней кухни Эльзы. В своих письмах она щедро изливала на него сердечную материнскую заботу. Их переписка, как и их отношения, составляла разительный контраст с тем, что происходило между Эйнштейном и Марич десяток лет назад. Он и Эльза обычно писали друг другу о вещах, связанных с домашним комфортом, – о еде, душевном спокойствии, гигиене, симпатиях, а не о романтическом блаженстве и поцелуях или тайнах души и озарениях разума.

Несмотря на такие приземленные заботы, Эйнштейну все еще казалось, что их отношения могут не стать обывательскими. “Как хорошо было бы, если бы один из этих дней мы могли бы провести в богемной обстановке, – писал он, – ты понятия не имеешь, насколько очаровательной может быть такая жизнь – без больших запросов и претензий!”[71] Когда Эльза подарила ему щетку для волос, он сначала принялся ухаживать за волосами и гордился переменами в своей внешности, но вскоре опять принял свой привычный неряшливый вид и сказал ей, лишь наполовину в шутку, что это потому, что он защищается этим от мещанства и буржуазности. Те же слова он говорил и Марич, но более искренне.

Эльза хотела не только приручить Эйнштейна, но и выйти за него замуж. Даже прежде, чем он переехал в Берлин, она в письмах просила его развестись с Марич. Ее борьба за Эйнштейна продолжалась долгие годы, пока она наконец не выиграла эту битву. Но тогда Эйнштейн еще не сдался. “Ты думаешь, – спрашивал он ее, – что легко получить развод, если у человека нет никаких доказательств вины партнера?” Она должна знать, что практически с сентября они с Марич живут раздельно, даже

если он не собирается разводиться с ней. “Я отношусь к своей жене как к работнику, которого не могу уволить. У меня есть собственная спальня, и я избегаю оставаться с ней наедине”. Эльза расстраивалась, что Эйнштейн не хочет жениться на ней, и беспокоилась, что незаконные отношения с ним повредят репутации ее дочерей, но Эйнштейн настаивал, что такой выход – лучший[72].

Понятно, что Марич была подавлена перспективой переезда в Берлин. Там ей пришлось бы общаться с матерью Эйнштейна, которая никогда не любила ее, и с его двоюродной сестрой, которую она не без основания заподозрила в соперничестве. Кроме того, в Берлине к славянам зачастую относились даже менее терпимо, чем к евреям. “Моя жена постоянно жалуется мне на Берлин, кроме того, она боится родственников, – писал Эйнштейн Эльзе. – В каком-то смысле она права”. В другом письме он заметил, что Марич боится ее, и добавил: “Надеюсь, вполне обоснованно!”[73]

И в самом деле, к этому моменту все его женщины: мать, сестра, жена и кузина – воевали друг с другом. Перед Рождеством 1913 года обнаружилось, что сражение Эйнштейна за обобщение теории относительности, кроме всего прочего, помогало избежать семейных неурядиц. В результате родилась еще одна красивая формулировка закона о том, как наука может спасти от чисто личных проблем: “Любовь к науке в этих условиях расцветает, – написал он Эльзе, – поскольку она помогает мне воспарить из юдоли слез в атмосферу покоя”[74].

Когда весной 1914 года близился переезд семьи в Берлин, Эдуард слег с ушной инфекцией, и Марич пришлось отвезти его на альпийский курорт, чтобы подлечить. Эйнштейн написал Эльзе: “В этом есть и свои плюсы”. Он сначала приедет в Берлин один, и “для того, чтобы насладиться” этой возможностью, он решил пропустить конференцию в Париже и приехать раньше.

В один из последних вечеров в Цюрихе они с Марич пришли в дом Гурвица на прощальный музыкальный вечер, опять посвященный Шуману, для того чтобы еще раз попытаться поднять ей настроение. Не удалось. Она весь вечер просидела в углу, ни с кем не заговаривая[75].

Берлин 1914 год

К апрелю 1914 года Эйнштейн обосновался в просторной квартире в доме, расположенном к западу от центра Берлина. Нашла ее Марич во время приезда в Берлин на рождественские каникулы после того, как ушная инфекция у Эдуарда прошла[76].

Семейные отношения портились и потому, что Эйнштейн очень много работал и был чрезвычайно утомлен. Он обустраивался на новом рабочем месте, а на самом деле – на трех новых местах. Кроме того, он эпизодически предпринимал судорожные попытки обобщить свою теорию относительности и связать ее с теорией гравитации. Например, в этот первый для него апрель в Берлине он затеял интенсивную переписку с Паулем Эренфестом насчет способов расчета силы, действующей на электроны, вращающиеся в магнитном поле. Он начал решать задачу, но понял, что решение неправильное. “Ангел слегка приоткрыл мне свое великолепие, – написал он Эренфесту, – а потом показались ослиные уши, и я убежал”.

Эйнштейн написал Эренфесту и о своей личной жизни в Берлине, пожалуй, более откровенно, чем он предполагал. “В действительности я наслаждаюсь обществом своих берлинских родственников, – написал он, – особенно кузины моего возраста”[77].

Когда Эренфест приехал к нему в гости в конце апреля, Марич только что перебралась в Берлин, и он нашел ее в мрачном настроении и тоскующей по Цюриху. Эйнштейн же с головой ушел в работу. О той роковой весне 1914 года его сын Ганс Альберт позже вспоминал: “У него сложилось впечатление, что семья отнимает слишком много времени, а его долг – полностью сосредоточиться на своей работе”[78].

Личные отношения формируются самыми загадочными силами природы. Посторонним легко делать заключения, но эти заключения трудно проверить. Эйнштейн неоднократно жалобно убеждал всех общих друзей – особенно супружеские пары Бессо, Габеров и Цангеров, – что они должны попытаться посмотреть на крах его брака его глазами, несмотря на его очевидную вину.

Вероятно, в действительности он был не единственным виновником. Разрушение брака всегда развивается по спирали. Он был эмоционально истощен, Марич стала еще более подавленной и мрачной, и каждое действие одного усиливало состояние другого. Эйнштейн обычно старался избежать болезненных личных эмоций, погружаясь в свою работу. Мечты Марич о собственной карьере разрушились, и она горько

сожалела об их крахе и все больше завидовала успехам мужа. Ее ревность заставляла ее враждебно относиться к любому, кто был близок к Эйнштейну, в том числе к его матери (и это чувство было взаимным) и друзьям. Понятно, что ее подозрительность была в некоторой степени вызвана отчуждением Эйнштейна, но она также являлась и причиной этого отчуждения.

К тому времени, как они переехали в Берлин, Марич тоже по крайней мере однажды вступила в связь – с профессором математики из Загреба Владимиром Варичаком (оспорившим трактовку Эйнштейном того, как специальную теорию относительности можно применить к вращающемуся диску). Эйнштейн был в курсе этой связи. “У него были своего рода отношения с моей женой, за которые нельзя винить никого из них, – писал он Цангеру в июне, – и они только заставили меня испытывать мою изоляцию вдвое болезненнее”[79].

Развязка наступила в июле. В панике Марич с двумя мальчиками переехала в дом Фрица Габера – химика, который пригласил Эйнштейна в Берлин и который возглавлял институт, где Эйнштейн имел свой кабинет. У Габера уже был свой опыт с домашними разногласиями. Его жена Клара (в конце концов покончившая с собой на следующий год после их споров по поводу участия Габера в войне) в то время была единственным другом Милевы Марич в Берлине, а Фриц Габер стал посредником в конфликте между Эйнштейнами, когда его нельзя было уже скрывать.

Через Габеров в середине июля Эйнштейн передал Марич жесткий ультиматум о “прекращении огня”. Этот странный документ имел вид предлагаемого контракта – документа, в котором холодный научный подход Эйнштейна сочетался с его личной враждебностью и эмоциональной отчужденностью. Привожу его целиком:

> Условия
>
> А. Ты будешь следить за тем:
>
> 1) чтобы моя одежда и белье находились в хорошем состоянии;
>
> 2) чтобы я получал регулярное трехразовое питание в своей комнате;
>
> 3) чтобы моя спальня и кабинет тщательно убирались и – особенно важно – чтобы моим столом пользовался только я.
>
> Б. Ты отказываешься от всех личных отношений со мной, если только онине абсолютно необходимы по

социальным причинам. В частности, ты отказываешься от того, чтобы я:

1) сидел дома с тобой;

2) выходил или путешествовал с тобой.

В. Ты будешь подчиняться следующим правилам в своих отношениях со мной:

1) не будешь требовать близости со мной и не будешь упрекать меня ни по какому поводу;

2) перестанешь разговаривать со мной, если я попрошу об этом;

3) если я попрошу, ты немедленно выйдешь из моей спальни или кабинета, не протестуя.

Г. Ты обязуешься не унижать меня перед нашими детьми ни словесно, ни своим поведением”[80].

Марич приняла условия. Когда Габер доставил ответ, Эйнштейн настоял на том, чтобы еще раз написать ей, “чтобы окончательно прояснить ситуацию”. Он был готов снова жить вместе, “потому что я не хочу потерять детей и не хочу, чтобы они потеряли меня”. Не было сомнений, что они останутся в “дружеских” отношениях с ней, но он будет стремиться к тому, чтобы они стали “деловыми”. “Личные контакты должны быть сведены к минимуму, – пишет он, – со своей стороны, обещаю корректное поведение, подобное тому, которое у меня было бы по отношению к любой посторонней женщине”[81].

Только после этого Марич поняла, что отношения уже не спасти. Все они встретились в доме Габера в пятницу, чтобы выработать соглашение о разделении. На это потребовалось три часа. Эйнштейн согласился платить Марич и детям 5600 марок в год – чуть меньше половины его первоначального жалованья. Габер и Марич пошли к адвокату, чтобы составить контракт, Эйнштейн не пошел с ними, вместо себя он послал своего друга Мишеля Бессо, который приехал из Триеста представлять его в этих делах[82].

После этой встречи Эйнштейн ушел из дома Габера и отправился прямо к родителям Эльзы, то есть к своим тете и дяде, которые прибыли домой поздно после ужина. Они выслушали его рассказ о ситуации с “некоторой брезгливостью”, но тем не менее оставили его ночевать в их доме. Эльза с двумя дочерями в это время проводила летние каникулы в Баварских Альпах, и Эйнштейн написал ей в письме, что спит в ее постели в комнате наверху. “Это так странно, что человек иногда

становится таким сентиментальным, – писал он ей, – это обычная кровать, похожая на все другие, как будто ты никогда не спала в ней. И все же мне это приятно". Она пригласила его приехать к ней в Баварские Альпы, но он сказал, что не может "из боязни снова повредить твоей репутации"[83].

Дорога к разводу теперь уже проложена, заверил он Эльзу и назвал это "жертвой" ради нее. Марич вернется в Цюрих и будет воспитывать двух мальчиков, а когда они будут приезжать к отцу, они должны будут встречаться только на "нейтральной территории", а не в доме, где он будет жить с Эльзой. "Так нужно, – уговаривает Эйнштейн Эльзу, – потому что это неправильно, когда дети видят своего отца с какой-либо другой женщиной, а не с их матерью".

Эйнштейну было больно думать о грядущей разлуке с детьми. Он всегда делал вид, что умеет абстрагироваться от личных эмоций, и иногда ему это удавалось. Но, когда он представил себе жизнь без сыновей, он испытал сильные чувства. "Я был бы настоящим чудовищем, если бы чувствовал по-другому, – писал он Эльзе. – Я носил этих детей на себе бесчисленное число раз и днем и ночью, возил их в коляске, играл с ними, гонялся за ними и шалил вместе с ними. Они обычно кричали от радости, когда я приходил, малыш радуется даже сейчас, поскольку он еще слишком мал, чтобы понять ситуацию. Теперь они уйдут навсегда, и образ их отца будет искажен"[84].

В среду 29 июля 1914 года Марич и оба мальчика в сопровождении Мишеля Бессо уехали утренним поездом из Берлина в Цюрих. Габер отправился на станцию с Эйнштейном, который потом "прорыдал как маленький мальчик" до ночи. Это было самым мучительным моментом для человека, всю жизнь гордившегося тем, что он избегает личных переживаний. При всей его репутации человека, чуждого глубоких человеческих привязанностей, он был когда-то безумно влюблен в Милеву Марич и был привязан к детям. Это один из немногих случаев в его взрослой жизни, когда он плакал.

На следующий день он отправился навестить свою мать, приободрившую его. Она никогда не любила Марич и была рада ее отъезду. О разводе она сказала только: "О, если бы только твой бедный папа был жив и увидел это!" Она даже изобразила благосклонность в отношении Эльзы, хотя у них бывали иногда стычки. И мать и отец Эльзы также, казалось, были довольны тем, как дело разрешилось, хотя и выразили недовольство тем, что Эйнштейн был слишком щедр к Марич и предложил ей слишком много денег, и поэтому им с Эльзой придется жить "достаточно скромно"[85].

Вся эта история так измотала Эйнштейна, что, несмотря на обещание, данное Эльзе всего неделю назад, он решил, что не готов опять жениться. В этом случае ему не нужно было бы торопиться с юридическим разводом, которому Марич отчаянно сопротивлялись. Эльза еще отдыхала и, получив такое известие, была “горько разочарована”. Эйнштейн попытался успокоить ее. “Для меня не существует других женщин, кроме тебя, – писал он, – меня отпугивает от брака не отсутствие истинной любви! Может быть, это страх погрузиться в комфортную жизнь, окружить себя хорошей мебелью, нежелание обременить себя или стать похожим на сытого буржуа? Я сам не знаю, но ты увидишь, что моя привязанность к тебе останется неизменной”.

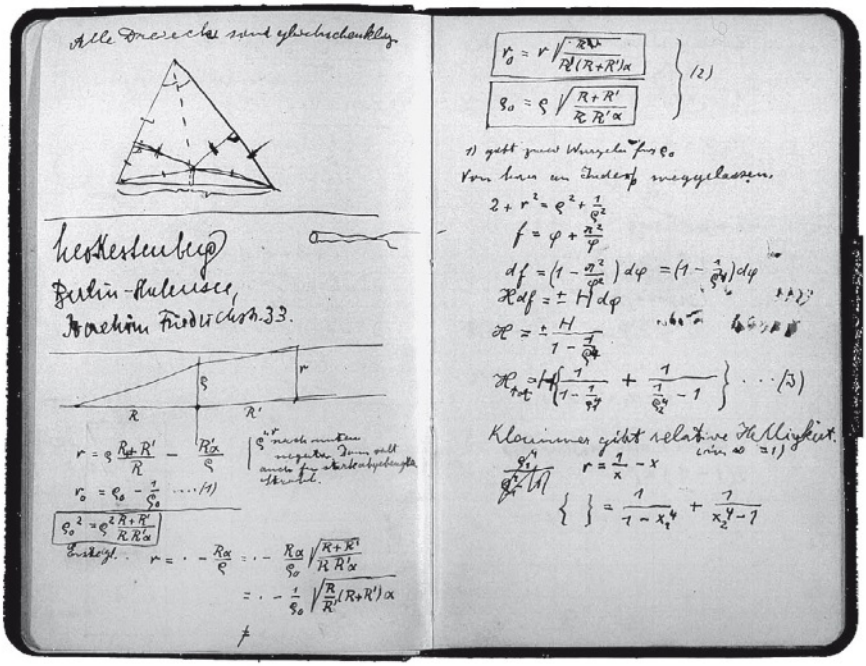
Он убеждал ее, что она не должна стыдиться и позволять людям жалеть себя из-за отношений с человеком, который не женится на ней. Они будут устраивать совместные прогулки и там принадлежать друг другу. Если ей захочется предложить ему что-то большее, он будет признателен. Но, не вступая в брак, они будут защищены от образа жизни “довольного буржуа” и превращения их отношений в “банальные и тусклые”. Для него брак был неким ограничителем свободы, а этому он инстинктивно сопротивлялся.

“Я рад, что нашим нежным отношениям не будет вредить провинциальная обывательская жизнь”[86].

В былые времена близкая ему по духу Марич разделяла подобные богемные представления. Эльза же была не такой. Комфортная жизнь в окружении удобной мебели ей нравилась. Равно как и брак. Она согласится с его решением не жениться, но только на некоторое время, никак не навсегда.

В то же время Эйнштейн оказался втянутым в борьбу с Марич на расстоянии по поводу денег, мебели и воспитания детей, которых, как он считал, она “настраивает” против него[87]. И как будто от них, пошла цепная реакция, ввергнувшая Европу в самую невероятно кровавую войну за всю ее историю.

Эйнштейн отреагировал на все эти потрясения предсказуемым образом – с головой погрузился в науку.



Записная книжка Эйнштейна 1912 г. Расчеты отклонения траектории световых лучей под действием гравитационного поля звезды.

Глава девятая
Общая теория относительности. 1911-1915

Свет и гравитация

После того как Эйнштейн в 1905 году сформулировал специальную теорию относительности, он понял, что теория была неполной по крайней мере по двум причинам. Во-первых, в ней утверждалось, что никакое физическое взаимодействие не может распространяться с большей скоростью, чем скорость света, а это противоречило теории тяготения Ньютона, согласно которой сила тяжести между удаленными объектами возникает мгновенно. Во-вторых, теория была справедлива только для движения с постоянной скоростью. Поэтому в течение следующих десяти лет Эйнштейн напряженно работал, стараясь сформулировать новую полевую теорию гравитации и распространить свою теорию относительности на движение с ускорением[1].

Впервые он заметно продвинулся в конце 1907 года, когда работал над большой статьей о теории относительности для научного ежегодника. Как я говорил раньше, мысленный эксперимент со свободно падающим лифтом, в котором находится наблюдатель, привел его к осознанию принципа, гласящего, что локальные эффекты в ускоренной системе и системе, находящейся в гравитационном поле, неразличимы[43].

Человек в закрытом лифте без окон чувствует, что его ноги прижимает к полу, но он не в состоянии сказать, из-за того ли это происходит, что лифт в космическом пространстве ускоренно движется вверх, или из-за того, что лифт находится в состоянии покоя в гравитационном поле. Если он вынет монетку из кармана и отпустит ее, она в обоих случаях будет падать на пол с ускорением. А человек, который плавает в невесомости в закрытом лифте, не будет знать, парит ли он потому, что лифт находится в свободном падении, или потому, что завис в невесомости в космическом пространстве[2].

Эти соображения привели Эйнштейна к формулировке “принципа эквивалентности”, которым он будет руководствоваться, когда будет работать и над созданием теории гравитации, и над обобщением специальной теории относительности. “Я понял, что смогу продолжить или обобщить принцип относительности, распространив его на движение в ускоренных системах, а не только в тех, которые движутся с постоянной скоростью, – позже пояснил он, – и считал, что таким образом я одновременно буду в состоянии решить проблему гравитации”.

Он понял, что так же, как эквивалентны инертная и гравитационная массы, эквивалентны и все инерционные и

гравитационные эффекты, например “поле ускорения” [44] и гравитационное поле. Он понял, что все они – проявления одного и того же явления, которое мы сейчас иногда называем инерционно-гравитационным полем[3].

Как заметил Эйнштейн, одним из следствий этой эквивалентности является то, что гравитация должна искривить световой луч. Это легко показать, используя мысленный эксперимент с лифтом. Представьте себе, что лифт ускоренно движется вверх, а лазерный луч входит через небольшое отверстие в одной из стенок. К тому времени, как он достигнет противоположной стены, пятно окажется немного ближе к полу, поскольку лифт продвинулся вверх. Если бы вы нарисовали его траекторию при движении через кабину лифта, она оказалась бы изогнутой из-за ускоренного движения лифта вверх. Принцип эквивалентности требует, чтобы этот эффект был одинаковым, когда лифт движется ускоренно вверх и когда он находится в состоянии покоя в гравитационном поле. Таким образом, при прохождении через гравитационное поле луч света должен казаться искривленным.

За почти четыре года, прошедшие после формулировки этого принципа, Эйнштейн не очень продвинулся в этом направлении, поскольку его отвлекла проблема световых квантов, и тогда он сосредоточился в основном на ней. Но в 1911 году он признался Мишелю Бессо, что устал заниматься квантами и опять вернулся к теории гравитационного поля, которая должна помочь ему обобщить теорию относительности. Решение этой проблемы заняло у него еще почти четыре года, и кульминацией этих усилий стало создание гениальной теории в ноябре 1915 года.

В статье “О влиянии силы тяжести на распространение света”, которую он послал в *Annalen der Physik* в июне 1911 года, он вернулся к своей идее 1907 года и сформулировал ее в виде строгого принципа. “В статье, опубликованной четыре года назад, мы уже пытались ответить на вопрос, влияет ли тяготение на распространение света, – начал он. – Мы теперь еще раз убедились в том, что один из самых важных выводов указанной работы поддается экспериментальной проверке”[45]. В процессе вычислений Эйнштейн предсказывает величину отклонения света, проходящего вблизи Солнца, его гравитационным полем: “Луч света, проходя мимо Солнца, будет отклоняться на 0,83 угловой (дуговой) секунды”[46].

И на этот раз он формулировал теорию из первых принципов и постулатов, а затем, пользуясь уравнениями этой теории, вычислял значения некоторых характеристик, которые экспериментаторы могли бы проверить в своих опытах. Как и

прежде, он закончил свою статью рекомендацией поставить эксперимент: “Так как звезды в соседней с Солнцем области неба становятся видимыми при полных солнечных затмениях, это следствие теории можно сравнить с опытом. Было бы очень желательно, чтобы астрономы поставили такой эксперимент” [47]4.

Эрвин Финлей Фрейндлих, молодой астроном из Берлинской университетской обсерватории, прочитал статью и загорелся идеей провести описанный эксперимент. Но это невозможно было сделать до тех пор, пока не произойдет затмение и не будет виден свет от звезд, расположенных вблизи Солнца, а подходящего затмения не предвиделось еще три года.

Тогда Фрейндлих предложил попытаться измерить отклонение света звезд, вызванное гравитационным полем Юпитера. Увы, Юпитер оказался недостаточно тяжелым для решения этой задачи. “Если бы только у нас имелась гораздо большая планета, чем Юпитер! – пошутил Эйнштейн в письме Фрейндлиху в конце этого лета. – Но природа не считает нужным облегчать нам работу по открытию ее законов”5.

Теория, согласно которой световые лучи могут искривляться, поставила некоторые интересные вопросы. Повседневный опыт показывает, что свет распространяется по прямой линии. Плотники и строители сейчас используют лазерные уровни для проведения прямых линий при строительстве домов. Если лучи света искривляются при прохождении через области изменяющегося гравитационного поля, как можно определить прямую линию?

Траекторию светового луча, проходящего через меняющееся гравитационное поле, можно представить в виде линии, проведенной на сфере или деформированной поверхности. В этом случае самым коротким путем между двумя точками окажется кривая линия – например, геодезическая, которая на нашей планете представляет собой большую дугу или большую окружность. Возможно, искривление луча света означает, что ткань пространства, через которое проходит световой луч, изгибается под действием силы тяжести. Кратчайший путь через область пространства, деформированную вследствие гравитации, может оказаться довольно сильно отличающимся от прямых линий в евклидовой геометрии.

Появился еще один намек на то, что, возможно, понадобится новый тип геометрии. Эйнштейну это стало очевидно, когда он рассмотрел случай вращающегося диска. Когда диск вращается, с точки зрения наблюдателя, не участвующего в движении, длина окружности, которую он описывает, сокращается в направлении

его движения. Диаметр окружности, однако, не претерпевает никаких сокращений. Таким образом, отношение длины окружности диска к ее диаметру уже не будет равно π. В таких случаях евклидова геометрия неприменима.

Вращательное движение является одной из форм движения с ускорением, так как в каждый момент времени точка на окружности претерпевает изменение направления движения, а это значит, что направление ее скорости изменяется (то есть возникает ускорение). В соответствии с принципом эквивалентности, поскольку для описания этого типа ускорения требуется неевклидова геометрия, она же должна описывать и гравитацию[6].

К сожалению, как видно по результатам экзаменов Эйнштейна в Цюрихском политехникуме, в неевклидовой геометрии он был не слишком силен. К счастью, в Цюрихе у него нашелся старый друг и одноклассник, который как раз хорошо ее знал.

Математика

Когда Эйнштейн вернулся из Праги в Цюрих в июле 1912 года, один из первых визитов он нанес своему другу Марселю Гроссману – составителю конспектов, которыми пользовался и Эйнштейн, когда пропускал математические классы в Цюрихском политехникуме. По двум геометрическим курсам в Политехникуме Эйнштейн получил 4,25 из 6. Гроссман, напротив, по обоим геометрическим курсам получил высший балл – 6, написал диссертацию по неевклидовой геометрии, опубликовал семь статей по этой теме. В 1912 году он занимал пост декана математического факультета[7].

Эйнштейн сказал ему: “Гроссман, ты должен помочь мне, или я сойду с ума”. Он объяснил, что ему нужен математический аппарат, с помощью которого можно было бы описать гравитационное поле, а возможно, даже установить законы, которым оно подчиняется. Эйнштейн вспоминал о реакции Гроссмана на этот призыв: “Он мгновенно загорелся”[8].

До тех пор научный успех Эйнштейна основывался на его уникальном чутье, позволявшем ему ощущать основные физические законы природы, а найти лучшее математического описание этих законов казалось ему менее сложным и интересным делом, и он оставлял это другим. Например, подобную задачу в отношении специальной теории относительности выполнил его цюрихский коллега Минковский.

Но к 1912 году Эйнштейн пришел к выводу, что математика может быть полезным инструментом не только для описания законов природы, но и для их открытия. Математика была сценарием, по которому действует природа. “Основная идея общей теории относительности состоит в том, что гравитация возникает из кривизны пространства – времени, – говорит физик Джеймс Хартл. – Гравитация – это и есть геометрия”[9].

“Сейчас я работаю исключительно над проблемами гравитации, и мне кажется, что с помощью здешнего друга-математика я смогу преодолеть все трудности, – писал Эйнштейн физику Арнольду Зоммерфельду, – у меня возникло огромное уважение к математике, наиболее сложные разделы которой я до сегодняшнего дня по своему невежеству считал чистым излишеством!”[10]

После разговора с Эйнштейном Гроссман отправился домой, чтобы подумать о проблеме, и, когда просмотрел соответствующую литературу, вернулся к Эйнштейну и порекомендовал ему неевклидову геометрию[48], которая была

разработана Бернгардом Риманом[11].

Риман (1826–1866) был вундеркиндом, который в возрасте четырнадцати лет изобрел вечный календарь и подарил его родителям. Он продолжил учебу в крупном германском центре математической науки – Геттингене – под руководством Карла Фридриха Гаусса, первым заинтересовавшегося геометрией искривленных поверхностей. Эту тему Гаусс предложил Риману в качестве диссертационной, и результаты этой работы впоследствии изменили не только геометрию, но и физику.

Геометрия Евклида описывает плоские поверхности, а на искривленных поверхностях она перестает быть справедливой. Например, сумма углов треугольника, нарисованного на плоской странице, равна 180°. Но посмотрите на глобус и представьте себе треугольник, образованный экватором в качестве основания, меридианом, проходящим от экватора к Северному полюсу через Лондон (долгота 0°) в качестве одной боковой стороны, и меридианом, проходящим от экватора к Северному полюсу через Новый Орлеан (долгота 90°), в качестве второй боковой стороны. Если вы посмотрите на этот треугольник, вы увидите, что все три его угла прямые, что, конечно, невозможно в плоском мире Евклида.

Гаусс и другие математики разработали различные типы геометрий, которые описывали поверхность сферы и других криволинейных поверхностей. Риман пошел дальше: он нашел способ описания поверхности независимо от того, как изменяется ее геометрия, – даже если при переходе из одной точки в другую поверхность превращалась из сферической в плоскую и потом в гиперболическую. А потом он пошел еще дальше и не ограничился исследованием кривизны двумерной поверхности, а, опираясь на работу Гаусса, нашел, как математически можно описать кривизну трехмерного и даже четырехмерного пространства.

Это сложная для понимания математическая концепция. Мы еще можем представить себе кривую линию или поверхность, но трудно представить искривленное трехмерное пространство и еще труднее – искривленное четырехмерное пространство. Но для математиков обобщение понятия кривизны на разные измерения является несложным делом – по крайней мере выполнимым. Оно выполняется с помощью введения метрики, которая определяет способ расчета расстояния между двумя точками в пространстве.

На плоской поверхности любой старшеклассник, изучавший алгебру, зная всего две нормальные координаты X и Y, с помощью старины Пифагора может вычислить расстояние между точками.

Но представьте себе плоскую карту (карту мира, например),

которая представляет собой проекции полусфер земного шара на плоскость. Местность вблизи полюсов растянута, и измерение расстояний становится более сложным. Если взять две пары точек с одинаковыми расстояниями между ними, но расположенные в разных местах карты, фактические расстояния между двумя соответствующими точками в Гренландии и вблизи экватора нужно вычислять по-разному. Риман разработал способы, позволяющие математически вычислить расстояние между точками в пространстве независимо от того, каким образом оно искривлено и искажено[12].

Для этого он использовал характеристику, называемую тензором. В евклидовой геометрии используются векторы – характеристики, которые имеют как величину, так и направление (например, и скорость, и сила являются векторами), и таким образом, для их описания требуется больше одного простого числа. В неевклидовой геометрии, где пространство искривлено, для его характеристики нам нужен какой-то более сложный геометрический объект, который определяется с помощью упорядоченного набора (матрицы) большего количества чисел (компонентов). Эти объекты называются тензорами.

Метрический тензор является математическим инструментом, который показывает, как рассчитать расстояние между точками в данном пространстве[49]. Для двумерных карт метрический тензор имеет три компоненты. Для трехмерного пространства он имеет шесть независимых компонент. А когда вы переходите к нашему знаменитому четырехмерному пространству, называемому пространством – временем, метрический тензор определяется уже десятью независимыми компонентами.

Риман развил концепцию метрического тензора, обычно обозначаемого символом $g\mu\nu$ (произносится как джи-мю-ню). Он имеет шестнадцать компонентов, десять из которых независимы друг от друга и могут быть использованы для определения и описания расстояний в искривленном четырехмерном пространстве – времени[13].

В работе по обобщению теории относительности Эйнштейн с Гроссманом стали использовать и тензор Римана, и другие тензоры, введенные итальянскими математиками Грегорио Риччи-Курбастро и Туллио Леви-Чивитой. Полезное свойство этих тензоров состоит в том, что они общековариантны, и это свойство оказалось важным, поскольку их общековариантность означает, что отношения между их компонентами остаются постоянными, даже когда происходят произвольные изменения или вращения системы координат в пространстве – времени. Другими словами,

компоненты этих тензоров могут подвергаться множеству преобразований, связанных с изменениями системы отсчета, но основные закономерности, определяющие соотношения компонент тензора, должны оставаться неизменными[14].

Когда Эйнштейн формулировал свою общую теорию относительности, главной его целью было найти математические уравнения, описывающие два взаимодополняющих процесса.

1. Нужно определить закон движения материи при воздействии на нее гравитационного поля.

2. Нужно определить, как искривится пространство – время под действием гравитационного поля, создаваемого в нем материей.

Его невероятно проницательная догадка состояла в том, что гравитация может быть определена как кривизна пространства – времени, и поэтому ее можно описать метрическим тензором. На протяжении более трех лет он будет судорожно искать правильные уравнения для того, чтобы связать воедино геометрические и физические характеристики[15].

Годы спустя, когда его младший сын Эдуард спросит, чем он так знаменит, Эйнштейн ответит, используя простой образ для описания его грандиозной идеи о том, что гравитация – это искривление самой ткани пространства – времени. “Когда слепой жук ползет по поверхности изогнутой ветки, он не замечает, что в действительности движется по искривленной поверхности, – скажет он. – Мне повезло заметить то, что не заметил жук”[16].

“Цюрихский блокнот”, 1912 год

Начиная с лета 1912 года Эйнштейн бился над выводом уравнения гравитационного поля, используя тензоры Римана и Риччи, а также некоторые другие. По записям в его блокноте, проливающим свет на ход его мыслей, можно проследить за первым этапом этих трудных поисков. Этот “Цюрихский блокнот” на протяжении нескольких лет расшифровывался и разбирался по косточкам командой ученых, в числе которых были Юрген Ренн, Джон Д. Нортон, Тильман Зауэр, Мишель Янссен и Джон Стэчел[17].

В своих попытках решить проблему Эйнштейн использовал два подхода. В первом он применял так называемую физическую стратегию, с помощью которой пытался построить правильные уравнения исходя из набора требований, продиктованных его пониманием физики. В то же время он использовал и “математическую стратегию” – пытался вывести правильные уравнения из более формальных математических требований, используя тензорный анализ, как ему и рекомендовал Гроссман и другие математики.

“Физическая стратегия” Эйнштейна началась с его стремления обобщить принцип относительности так, чтобы он был применим для наблюдателей, двигающихся ускоренно или перемещающихся произвольным образом. Любое уравнение гравитационного поля, которое он собирался вывести, с его точки зрения, должно было удовлетворять следующим физическим требованиям.

• В частном случае слабых и статических гравитационных полей оно должно было удовлетворять ньютоновской теории. Другими словами, при определенных нормальных условиях его теория должна была бы сводиться к известным ньютоновским законам тяготения и уравнениям движения.

• Оно должно удовлетворять законам сохранения классической физики, в первую очередь – законам сохранения энергии и импульса.

• Оно должно было удовлетворять принципу эквивалентности, согласно которому наблюдения, произведенные равномерно ускоренным наблюдателем, и наблюдения, произведенные наблюдателем, покоящимся в соответствующем гравитационном поле, должны быть эквивалентны.

С другой стороны, в своей “математической стратегии”

Эйнштейн сосредоточился на том, чтобы, используя общие математические свойства метрического тензора, найти уравнение гравитационного поля, которое обладало бы общей ковариантностью (по крайней мере приближенно).

Процесс работы шел в обоих направлениях: Эйнштейн проверял уравнения, которые он выводил из своих физических принципов, на соответствие свойству ковариантности, а с другой стороны, анализировал уравнения, включающие тензоры, которые выводились на основании изящных математических формулировок, и проверял, отвечают ли они физическим требованиям. “Страница за страницей блокнота заполнялась формулами в попытке подойти к решению проблемы и с той и с другой стороны, – говорит Джон Нортон, – здесь он пишет выражения, диктуемые физическими требованиями предельного перехода к ньютоновским уравнениям и законами сохранения энергии – импульса, там он пишет выражения, естественным образом вытекающие из ковариантности тензоров Риччи и Леви-Чивиты”[18].

Но в какой-то момент его постигло разочарование. Не получалось одновременно удовлетворить обоим наборам требований, по крайней мере так показалось Эйнштейну. Он не смог получить результаты в рамках одной стратегии, удовлетворяющие требованиям другой стратегии.

Используя математическую стратегию, Эйнштейн получил несколько очень изящных уравнений. По совету Гроссмана он использовал тензор, введенный Риманом, а затем модифицированный Риччи. Наконец, к концу 1912 года, он получил уравнение поля, включающее этот тензор. Оно оказалось довольно похожим на то знаменитое уравнение, окончательный вид которого он в итоге получил в ноябре 1915 года. Другими словами, в своем цюрихском блокноте он подошел довольно близко к правильному решению[19].

Но тогда Эйнштейн счел выводы неправильными и забросил свои черновые записи на два с лишним года. Почему? Среди прочих причин – потому что он думал (не совсем правильно), что полученное уравнение в слабом и статическом поле не приводит к законам Ньютона. Когда он попытался переписать уравнение по-другому, оно перестало соответствовать требованиям закона сохранения энергии и импульса. И если он накладывал условия на координаты, которые позволяли уравнению удовлетворить одному из требований, они оказывались несовместимыми с условиями, необходимыми для удовлетворения другого требования[20].

В результате Эйнштейн стал меньше полагаться на

математическую стратегию. Об этом решении он впоследствии пожалеет. Когда он в конце концов вернется к математической стратегии и она блистательно докажет свою успешность, он с тех пор всегда будет прославлять достоинства – и научные, и философские – математического формализма[21].

Теория Entwurf и ведро Ньютона, 1913 год

А пока, в мае 1913 года, отложив уравнения, полученные с помощью математической стратегии, Эйнштейн и Гроссман подготовили проект альтернативной теории, основанной скорее на физической стратегии. Уравнения, на которых была построена эта теория, соответствовали требованиям закона сохранения энергии – импульса и переходили в законы Ньютона в слабом статическом поле.

Даже при том, что эти уравнения, похоже, не удовлетворяли поставленному условию общековариантности, Эйнштейн и Гроссман чувствовали, что это было самое лучшее, что они могли сделать на тот момент. Название статьи с изложением этой теории отражает ее предварительный характер: в переводе оно звучит как “Проект обобщенной теории относительности и теории гравитации”, сокращенно – *Entwurf*. Это немецкое слово в переводе как раз и означает “проект, набросок”[22].

В течение нескольких месяцев после создания теории *Entwurf* Эйнштейн чувствовал одновременно и радость, и опустошенность. “Несколько недель назад я наконец решил проблему, – писал он Эльзе, – это смелое обобщение и теории относительности, и теории гравитации. Теперь я должен дать себе немного отдохнуть, иначе мне капут”[23].

Тем не менее он вскоре начал размышлять над тем, что же он сотворил. И чем больше он размышлял над своей теорией *Entwurf,* тем больше понимал, что его уравнение не удовлетворяло не только условиям общековариантности, но и просто условиям широкой ковариантности. Другими словами, уравнения для наблюдателей в произвольных ускоренных системах координат могут не всегда совпадать.

Его доверие к теории не укрепилось и после того, как они с его старым другом Мишелем Бессо, приехавшим к нему в гости в июне 1913 года, стали анализировать следствия из теории *Entwurf*. Они исписали более пятидесяти страниц – каждый из них примерно по двадцать пять – выкладками, составляющими результаты их размышлений. В этих записях содержался анализ того, может ли теория *Entwurf* объяснить некоторые любопытные наблюдения по аномалиям в орбите планеты Меркурий[24].

С 1840-х годов ученые интересовались небольшим, но необъяснимым изменением орбиты Меркурия: на протяжении многих лет перигелий Меркурия (перигелий – точка на эллиптической орбите планеты, в которой планета находится ближе всего к Солнцу) смещался – немного, всего примерно на 43

угловые секунды в течение каждого столетия, – по сравнению с тем положением, которое должно было получиться из законов Ньютона. Сначала астрономы думали, что Меркурий притягивает какая-то неизвестная планета. Похожие предположения привели в свое время к открытию Нептуна. Французский астроном, обнаруживший аномалию в орбите Меркурия, даже подсчитал, где такая планета должна находиться, и назвал ее Вулканом. Но Вулкана там не оказалось.

Эйнштейн надеялся, что, если гравитационные уравнения поля из его новой теории относительности применить к Солнцу, они смогут объяснить аномалии орбиты Меркурия. К сожалению, в результате долгих расчетов и исправления ошибок они с Бессо получили для отклонения перигелия Меркурия значение, равное 18 угловым секундам за столетие, что больше чем вдвое отличалось от экспериментального значения. Такое плохое соответствие убедило Эйнштейна в том, что публиковать расчеты для Меркурия не следует, но не убедило отказаться от теории *Entwurf,* по крайней мере пока.

Эйнштейн и Бессо также размышляли над тем, можно ли в уравнениях теории *Entwurf* рассматривать вращение как форму относительного движения. Другими словами, представьте себе, что наблюдатель вращается и при этом испытывает действие сил инерции. Возможно ли это считать еще одним случаем относительного движения, то есть отличается ли вращение наблюдателя от той ситуации, когда он находится в состоянии покоя, а остальная часть Вселенной вращается вокруг него?

Самый известный мысленный эксперимент на эту тему был описан Ньютоном в третьем томе *Principia.* Представьте себе висящее на веревке ведро, которое мы начинаем вращать. Сначала поверхность воды в ведре остается неподвижной и плоской, но вскоре трение о стенки ведра увлекает воду за собой, и поверхность становится вогнутой. Почему? Потому что силы инерции выталкивают крутящуюся воду наружу, и она поднимается вверх по стенкам ведра.

Да, но, если мы подозреваем, что все движение относительно, мы спросим: относительно чего вращается вода? Не относительно ведра, потому что поверхность воды становится вогнутой, когда она вращается вместе с ведром, но продолжает вращаться внутри ведра в течение некоторого времени и тогда, когда оно уже остановилось. Возможно, вода крутится относительно окружающих тел, создающих гравитационные силы, таких как Земля?

Но представьте себе, что ведро крутится в далеком космосе, где нет ни силы тяжести, ни выделенных точек отсчета. Или

представьте себе, что оно крутится в пространстве, где, кроме него, ничего нет. Будут ли все еще действовать силы инерции? Ньютон полагал, что будут, поскольку ведро вращается относительно абсолютного пространства.

Когда в середине XIX века кумир молодого Эйнштейна Эрнст Мах стал публиковать свои работы, в них он развенчал понятие абсолютного пространства и стал утверждать, что инерция существует, потому что вода вращается по отношению к остальной части материи во Вселенной. На самом деле, говорил он, те же эффекты наблюдались бы, если бы ведро покоилось, а остальная часть Вселенной вращалась бы вокруг него[25].

Эйнштейн надеялся, что этот эффект, названный им “принципом Маха”, будет для общей теории относительности одним из пробных камней. Он обрадовался, когда, проанализировав уравнения теории *Entwurf,* пришел к выводу, что они как будто действительно предсказывали тождественность последствий для случаев, когда ведро вращается относительно Вселенной и когда оно неподвижно, а остальная часть Вселенной вращается вокруг него.

По крайней мере, так в тот момент думал Эйнштейн. Они с Бессо сделали ряд очень сложных расчетов, чтобы проверить, так ли это в действительности. В блокноте Эйнштейн записал радостное восклицание по поводу, как ему показалось, успешного завершения этих расчетов: “Значит, это правильно”.

К сожалению, они с Бессо в этой работе сделали несколько ошибок. Спустя два года Эйнштейн в конце концов обнаружит эти ошибки и поймет, что, к несчастью, теория *Entwurf* на самом деле не удовлетворяет принципу Маха[50]. По всей вероятности, Бессо уже предупреждал его, что такое может быть. В записке, которую он написал, видимо, в августе 1913, Бессо предположил, что “вращательная метрика” на самом деле не является решением уравнений поля из теории *Entwurf*.

Но Эйнштейн, как следует из писем к Бессо, а также к Маху и другим ученым, проигнорировал, по крайней мере на тот момент, эти сомнения[26]. Если эксперименты подтвердят теорию, то “ваши блестящие исследования по основам механики получат великолепное подтверждение, – написал Эйнштейн Маху через несколько дней после опубликования теории *Entwurf,* – поскольку тогда станет ясно, что инерция порождается взаимодействием тел в точном соответствии с вашими комментариями по поводу эксперимента с ведром Ньютона”[27].

Больше всего беспокоило Эйнштейна в справедливости теории *Entwurf* то, что ее математические уравнения не удовлетворяли принципу общековариантности, таким образом,

опровергая его предположение о том, что законы природы одинаковы для наблюдателя, находящегося в ускоренном или произвольном движении, и для наблюдателя, движущегося с постоянной скоростью. “К сожалению, вся теория такая хитрая, что у меня все еще нет полной уверенности в ней, – писал он в ответ на теплое поздравительном письме от Лоренца, – сами уравнения гравитации, к сожалению, не удовлетворяют свойствам общей ковариантности”[28].

Вскоре он смог убедить себя хотя бы на некоторое время, что это было неизбежно. Отчасти он сделал это с помощью мысленного эксперимента, который стал называться “аргумент дырки”[29] и который, казалось, позволял предположить, что Святой Грааль – общековариантность уравнений гравитационного поля – недостижим или по крайней мере физически неинтересен. “Тот факт, что уравнения гравитации не обладают общековариантностью, сильно беспокоил меня некоторое время, но этого не избежать, – написал он другу. – Легко показать, что теория с уравнениями, удовлетворяющими свойству общековариантности не может существовать, если наложить требование, что математически поле полностью определяется материей”[30].

К тому времени очень немногие физики восприняли новую теорию Эйнштейна, а многие даже считали ее неправильной[31]. Эйнштейн был доволен уже тем, что, во всяком случае, тема теории относительности “привлекла должное внимание, – написал он своему другу Цангеру, – мне нравятся споры. Как пел Фигаро: “Если захочет барин попрыгать, я подыграю гитарой ему”[51]”[32].

Несмотря на все это, Эйнштейн продолжал попытки спасти свой подход, который он использовал в теории *Entwurf*. Он смог найти способы, или как минимум думал, что смог, для достижения достаточной ковариантности уравнений, позволяющих удовлетворить большинству требований своего принципа эквивалентности гравитации и ускорения. “Мне удалось доказать, что гравитационные уравнения справедливы для произвольно движущейся системы отсчета, и таким образом, гипотеза об эквивалентности ускорения и гравитационного поля является абсолютно правильной, – писал он Цангеру в начале 1914 года. – Природа показывает нам только хвост льва. Но я не сомневаюсь, что хвост принадлежит льву и лев существует, даже если он не может показаться нам весь сразу. Мы видим из него примерно столько же, сколько и блоха, сидящая на нем”[33].

Фрейндлих и затмение 1914 года

Эйнштейн знал один способ развеять общие сомнения. Он часто заканчивал свои статьи предложениями способов постановки будущих экспериментов, которые могли бы подтвердить все теоретические результаты, сформулированные в этих статьях. В случае общей теории относительности он впервые использовал этот аргумент в 1911 году, предложив экспериментаторам проверить ее результаты, для чего указал довольно точно, насколько свет звезды, по его расчетам, будет отклоняться гравитационным полем Солнца.

Как он надеялся, эту величину можно было бы измерить по фотографиям звезд, сделанных в то время, когда свет от них проходит близко от Солнца, и сравнить их положение с тем, когда свет от них не проходит в непосредственной близости от Солнца, и это позволило бы определить, будет ли наблюдаться небольшой сдвиг в их положении. Но этот эксперимент нужно делать во время солнечного затмения, когда свет звезд не затмевает Солнце и их можно увидеть.

Так что неудивительно, что, учитывая яростные атаки со стороны коллег и собственные внутренние сомнения, Эйнштейн был остро заинтересован в результатах наблюдений, которые планировалось провести в ходе ближайшего полного затмения Солнца 21 августа 1914 года. Это потребовало организации экспедиции в Крым, в Россию, где затмение было полным.

Эйнштейн так хотел, чтобы его теория была проверена во время затмения, что, когда показалось, что для такой экспедиции может не найтись денег, он предложил оплатить часть расходов. Эрвин Фрейндлих, молодой астроном из Берлина, который прочитал работу Эйнштейна 1911 года с предсказаниями небольшого искривления лучей света, захотел доказать его правоту и был готов взять на себя руководство экспедицией. В начале 1912 года Эйнштейн написал ему: “Я очень рад, что вы взялись за вопрос об искривлении луча света с таким большим рвением”. В августе 1913 года он все еще забрасывает астронома вдохновляющими письмами. “Теоретики больше ничего не могут сделать, – писал он. – В этом вопросе только вы, астрономы, в следующем году можете оказать прямо-таки неоценимую услугу теоретической физике”[34].

В августе 1913 года Фрейндлих женился и решил провести медовый месяц в горах недалеко от Цюриха в надежде встреться с Эйнштейном. Так и получилось. Когда Фрейндлих в письме Эйнштейну описал свои планы на медовый месяц, тот пригласил

его в гости. Фрейндлих об этом написал своей невесте и заметил: “Это превосходно, потому что это согласуется с нашими планами”. Об ее реакции на перспективу провести часть своего медового месяца в обществе физика-теоретика, которого она никогда не встречала, история умалчивает.

Как вспоминала позже жена Фрейндлиха, когда молодожены вышли на Цюрихском железнодорожном вокзале, их встречал растрепанный Эйнштейн в большой соломенной шляпе, а рядом стоял толстенький химик Фриц Габер. Эйнштейн привез всю компанию в соседний город, где прочитал лекцию, после чего пригласил их на обед. Естественно, он забыл взять с собой деньги, и помощник, который пришел вместе с ним, под столом сунул ему банкноту в 100 франков. Большую часть времени Фрейндлих с Эйнштейном обсуждали гравитацию и искривление лучей света, не прервав дискуссию, даже когда они отправились на прогулку, оставив новоиспеченную жену Фрейндлиха в одиночестве любоваться пейзажем[35].

Во время чтения Эйнштейном той самой лекции, которая была посвящена общей теории относительности, он представил Фрейндлиха аудитории и назвал его “человеком, который будет проверять теорию в следующем году”. Однако оставалась одна проблема: нужно было найти деньги на экспедицию. Как раз в это время Планк и другие ученые пытались заманить Эйнштейна из Цюриха в Берлин, обещая сделать его членом Прусской академии, и Эйнштейн использовал ситуацию, написав Планку и предложив ему профинансировать экспедицию Фрейндлиха для проверки теории.

На самом деле в тот день, когда Эйнштейн официально принял предложение занять пост в Берлине и был избран в Академию – 7 декабря 1913 года, – он написал Фрейндлиху письмо с предложением воспользоваться его личными деньгами. “Если Академия откажется от этого [финансирования], то мы возьмем немножко денег от частных лиц, – писал Эйнштейн. – Если не получится, буду платить я сам из тех небольших накоплений, что у меня есть, по крайней мере первые 2 тысячи марок”. Главное, подчеркнул Эйнштейн, Фрейндлиху следует уже сейчас приступить к подготовке экспедиции. “Просто двигайтесь вперед и заказывайте фотопластинки, не позволяйте себе потерять время из-за проблем с деньгами”[36].

Как оказалось, пришло достаточно много частных пожертвований, в основном из Фонда Круппа, что позволило снарядить экспедицию. Эйнштейн пишет Фрейндлиху: “Вы не можете себе представить, как я счастлив, что внешние трудности вашей экспедиции теперь более или менее преодолены”. И

демонстрирует уверенность в том, что результат будет получен: “Я рассмотрел теорию со всех сторон и теперь абсолютно уверен в результатах”[37].

Девятнадцатого июля Фрейндлих и двое его коллег отбыли из Берлина в Крым, где к ним присоединилась группа из аргентинской обсерватории Кордовы. Если бы все пошло хорошо, в их распоряжении было бы две минуты для получения фотографий, которые предполагалось использовать для проверки тезиса об искривлении лучей света от звезды в поле тяжести Солнца.

Но все пошло нехорошо. За двадцать дней до затмения Европа была ввергнута в Первую мировую войну, и Германия объявила войну России. Фрейндлих и его немецкие коллеги были захвачены в плен Российской армией, а их оборудование конфисковано. Нас не должно удивлять то, что они не смогли уверить русских солдат, что все эти мощные камеры и локационные устройства были просто научным оборудованием, с помощью которого немецкие астрономы планировали рассматривать звезды и разбираться в тайнах Вселенной.

Но, даже если бы экспедиции была предоставлена возможность безопасного проезда, вполне вероятно, что провести наблюдения не удалось бы. Одну минуту из двух, в течение которых длилось затмение, небо было покрыто облаками, и даже американская группа, которая также приехала в этот регион и добралась до места, не смогла сделать никаких полезных фотографий[38].

Тем не менее в провале миссии по наблюдению затмения была и положительная сторона. Уравнения Эйнштейна в теории *Entwurf* оказались неправильными. Величина отклонения луча от прямой линии, согласно той, предварительной, теории Эйнштейна, была такой же, как и в эмиссионной теории света Ньютона. Но, как Эйнштейн обнаружил через год, правильный результат был в два раза больше. Если бы Фрейндлиху удалось в 1914 году сделать снимки во время затмения, теория Эйнштейна, возможно, была бы публично признана неверной.

“Мой старый добрый астроном Фрейндлих вместо того, чтобы наблюдать в России солнечное затмение, теперь будет томиться там в плену, – написал Эйнштейн своему другу Эренфесту. – Я беспокоюсь о нем”[39]. Не было никаких оснований волноваться. Молодой астроном был выпущен в порядке обмена пленными через нескольких недель.

У Эйнштейна в августе 1914 года, однако, были и другие причины для беспокойства. Его брак рухнул. Его замечательная теория все еще требовала доработки. А теперь и немецкий

национализм и милитаризм, которые он ненавидел с детства, ввергли Германию в войну, и это сделало его чужим в стране. И как выяснилось, в Германии такое положение было опасным.

Первая мировая война

Запущенная в августе 1914 года цепная реакция втянула в мировую войну всю Европу и разожгла в большинстве жителей Пруссии патриотические чувства, а в Эйнштейне, наоборот, присущий ему внутренний пацифизм. Это объяснимо – он был очень чувствителен к конфликтам и ненавидел их настолько, что даже не любил играть в шахматы. “Европа в своем безумии теперь затеяла что-то невероятно нелепое, – писал он Эренфесту в этом же месяце. – В такие моменты понимаешь, к какой мерзкой породе зверей мы принадлежим”[40].

Еще с тех пор, как он школьником сбежал из Германии и попал в Арау под влияние рафинированного интернационалиста Йоста Винтелера, в Эйнштейне уже укоренились взгляды, которые позже сделали его сторонником пацифизма, единого мира, федерализма и социализма. Но тогда он, как правило, избегал участия в общественной деятельности.

Первая мировая война все изменила. Эйнштейн никогда не бросал занятия физикой, но отныне он перестал отмалчиваться и избегать публичности и с этих пор большую часть своей жизни будет пытаться разъяснять людям свои взгляды на политические и социальные проблемы.

Иррациональность войны заставила Эйнштейна считать, что на самом деле у ученых есть и особый долг – заниматься общественными делами. “Мы, ученые, в особенности должны пропагандировать интернационализм, – говорил он. – К сожалению, нам в этой отношении пришлось столкнуться с серьезными разочарованиями даже в среде ученых”[41]. Он был особенно потрясен милитаристскими настроениями троих его ближайших коллег – ученых, которые заманили его в Берлин: Фрица Габера, Вальтера Нернста и Макса Планка[42].

Габер, низенький лысый щеголь, родился в еврейской семье, но старательно пытался ассимилироваться. Он обратился в христианство и крестился, а его манеры, одежда и даже пенсне призваны были демонстрировать прусский дух их обладателя. Он был химиком и директором Института химии, в котором у Эйнштейна был свой кабинет, в войне между Эйнштейном и Марич, разразившейся одновременно с большой войной в Европе, стал посредником. Хотя Габер и рассчитывал, что получит в армии офицерское звание, потому что был академиком, из-за еврейского происхождения ему пришлось довольствоваться званием сержанта[43].

Габер перепрофилировал свой институт, который стал

разрабатывать химическое оружие для Германии. Он уже нашел способ синтезировать аммиак из азота, что позволило немцам наладить массовое производство взрывчатых веществ. Затем он переключил свое внимание на изготовление смертельно опасного газообразного хлора, который из-за того, что он тяжелее воздуха, стекал в окопы, проникал через горло в легкие солдат и приводил к мучительной смерти. В апреле 1915 года впервые в истории состоялась химическая битва – сражение при Ипре, в котором около 5 тысяч французов и бельгийцев нашли свою смерть и в котором химической атакой руководил лично Габер. (По иронии, которая, возможно, не была бы оценена изобретателем динамита, основавшим премию своего имени, Нобелем, Габер в 1918 году получил Нобелевскую премию по химии за открытие процесса синтеза аммиака).

Его коллега, а в некоторых научных работах соперник Нернст в порыве патриотизма стал практиковаться перед домом в строевой подготовке и приветствиях и просил жену оценить его выправку. В какой-то момент он на своем личном автомобиле приехал на Западный фронт в качестве водителя-волонтера. По возвращении в Берлин он стал проводить эксперименты со слезоточивым газом и другими раздражителями слизистой, которые можно бы было использовать в качестве более гуманного способа обезоружить противника, прячущегося в окопах, но генералы предпочли смертельное оружие, разработанное Габером, и Нернст тоже стал участвовать в этих разработках.

Даже почитаемый Эйнштейном Планк поддержал войну, которую он называл “справедливой войной” для Германии. Когда его ученики отправлялись на фронт, он говорил им: “Германия подняла свой меч на рассадник коварного вероломства”[44].

Эйнштейну удалось избежать ссор из-за отношения к войне со всеми тремя близкими коллегами, и он провел весну 1915 года, занимаясь с сыном Габера математикой[45]. Но, когда коллеги подписали петицию в поддержку германского милитаризма, он был вынужден порвать с ними по политическим мотивам.

Петиция, опубликованная в октябре 1914 года, была озаглавлена “Обращение к культурному миру” и стала известной как “Манифест девяноста трех” по числу интеллектуалов, подписавших его. Без особой заботы о правде в нем отрицалось, что немецкая армия совершает нападения на гражданских лиц в Бельгии, и утверждалось, что война необходима. “Если бы не германский милитаризм, немецкая культура была бы стерта с лица земли, – утверждали авторы, – и мы как культурная нация – нация, которая дорожит наследием Гете, Бетховена и Канта, не менее священным, чем домашний очаг, – будем вести эту борьбу

до самого конца”[46].

Не стало неожиданностью, что среди подписавшихся ученых оказался консервативный Филипп Ленард (впервые измеривший фотоэлектрический эффект), позже ставший бешеным антисемитом и ненавистником Эйнштейна. Расстраивало то, что Габер, Нернст, и Планк также подписали петицию. И как граждане, и как ученые они поддались естественному инстинкту идти в ногу с большинством сограждан. Эйнштейн же, напротив, часто демонстрировал свою склонность ходить не в ногу, что иногда давало ему преимущество и как ученому, и как гражданину.

В ответ на петицию обаятельный искатель приключений и врач Георг Фридрих Николаи, выходец из еврейской семьи (его настоящая фамилия – Левинштейн), бывший другом и Эльзы, и ее дочери Ильзы, с помощью Эйнштейна написал пацифистский манифест. Их “Обращение к европейцам” призывало рассматривать культуру как общечеловеческое достояние, не ограниченное рамками принадлежности одной нации. Авторы – Эйнштейн и Николаи – полемизировали с авторами “Манифеста девяноста трех”: “Они [авторы] заняли воинственную позицию, и националистические чувства не могут оправдать эту позицию, которая недостойна культурного, в прежнем понимании этого слова, человечества”.

Эйнштейн поделился с Николаи предположением, что, хотя Макс Планк был одним из подписавших первый манифест, он также мог бы подписать и их контрманифест – из-за его “широких взглядов и доброжелательности”. Он также предложил имя Цангера в качестве возможного подписанта. Но ни один из них, по-видимому, не был готов это сделать. Что характерно для того времени, Эйнштейн и Николаи смогли собрать только подписи еще двух своих сторонников. В конце концов они отказались от своих попыток, и манифест тогда не был опубликован[47].

Эйнштейн также стал одним из первых членов либерального и умеренно пацифистского клуба “Союз нового отечества”, который добивался скорейшего заключения мира и создания единой федеративной Европы, позволяющей избежать конфликтов в будущем. Союз выпустил листовку под названием “Создание Объединенных штатов Европы” и помог распространению пацифистской литературы в тюрьмах и других местах. На некоторых вечерних заседаниях, проходивших по понедельникам, Эльза сопровождала Эйнштейна, пока Союз не был запрещен в начале 1916 года[48].

Одним из самых известных пацифистов времен Первой мировой войны был французский писатель Ромен Роллан,

пытавшийся наладить дружбу между своей страной и Германией. Эйнштейн навестил его в сентябре 1915 года в отеле, расположенном поблизости от Женевского озера. Роллан записал в своем дневнике, что Эйнштейн, хотя и говорил с трудом по-французски, обладал способностью “взглянуть на серьезные темы под неожиданным углом”.

Когда они сидели на террасе отеля, отбиваясь от пчел, роившихся вокруг цветущих виноградников, Эйнштейн в шутку рассказал о совещаниях преподавателей в Берлинском университете, на которых каждый профессор сокрушался по поводу того, “почему нас, немцев, ненавидят в мире”, а потом “старательно избегал правдивого ответа”. Откровенно, а скорее даже безрассудно, Эйнштейн высказал то, что думал: Германию уже невозможно реформировать, и поэтому он надеется на победу союзников, что “подорвало бы мощь Пруссии и правящей династии”[49].

В следующем месяце Эйнштейну пришлось обменяться неприятными письмами с Паулем Герцем, известным математиком из Геттингена, которого он считал другом, – и действительно, раньше они были друзьями. Герц был ассоциированным членом “Союза нового отечества”, в который входил и Эйнштейн, однако, отказавшийся от своего участия в качестве полноправного члена, когда отношение к Союзу стало неоднозначным. “Этот тип осторожности, нежелание постоять за права и являются причиной всей извращенной политической ситуации, – упрекал его Эйнштейн. – У вас тот тип героизма, который так любят в немецком населении власти”.

Герц ответил: “Если бы вы так же старались понять людей, как науку, вы бы не написали мне этого оскорбительного письма”. Сказано это было убедительно, более того, это было правдой. Эйнштейн гораздо лучше разбирался в физических уравнениях, чем в личных отношениях, и это знала его семья, и сам он признал это в своем извиняющемся письме: “Вы должны простить меня, особенно потому что, как вы сами справедливо упомянули, я действительно не тратил столько сил на то, чтобы понять людей, сколько на то, чтобы понять науку”[50].

В ноябре Эйнштейн опубликовал трехстраничную статью под названием “Что я думаю о войне”, в которой вышел за пределы дозволенного цензурой в Германии – даже великому ученому. Он предположил, что одной из причин войн является “биологически детерминированная черта мужского характера”. Когда статья была опубликована в том же месяце “Лигой Гете”, в целях безопасности несколько абзацев было удалено, в том числе те, где содержались нападки на патриотизм как на чувство,

потенциально позволяющее “морально оправдать звериную ненависть и массовые убийства”[51].

Идею о том, что война объясняется биологически заложенной в человеке мужской агрессией, Эйнштейн также обсуждал в письме к своему цюрихскому другу Генриху Цангеру: “Что заставляет людей так варварски убивать и калечить друг друга? Я думаю, что причина таких диких взрывов в половых особенностях мужчин”.

Он считал: чтобы сдержать такую агрессию, нужно создать всемирную организацию, которая обладала бы достаточной властью, чтобы иметь право наводить порядок в странах – членах организации[52]. Это была тема, которую он поднимет снова восемнадцать лет спустя, в последних приступах своего чистого пацифизма, когда вступит с Зигмундом Фрейдом в публичную переписку как о мужской психологии, так и о необходимости создания мирового правительства.

Дела домашние, 1915 год

В первые месяцы 1915 года из-за войны усложнились контакты Эйнштейна с Гансом Альбертом и Эдуардом и усилилась их эмоциональная отчужденность. Дети хотели, чтобы он приехал к ним в Цюрих на Пасху, и Ганс Альберт, которому только что исполнилось одиннадцать лет, написал ему два письма, стараясь тронуть его сердце: “Я просто думаю, вдруг на Пасху ты соберешься приехать сюда и у нас опять будет папа”.

В следующей открытке он написал, что младший брат рассказал ему о своем сне, в котором “здесь был папа”. Он также описал, как хорошо у него обстоят дела с математикой. “Мама дает мне задачки, и у нас есть небольшой задачник. То же самое мы могли бы делать с тобой”[53].

Из-за войны приезд на Пасху оказался для него невозможным, и он ответил открыткой, обещая Гансу Альберту, что приедет в июле и они вместе пойдут в поход в Швейцарские Альпы. “Летом мы поедем в поход только с тобой вдвоем на две или три недели, – писал он, – и будем делать это каждый год, и Тете сможет ездить с нами, когда достаточно повзрослеет”.

Эйнштейн также был рад, что сын пристрастился к геометрии. Она была его “любимым занятием”, когда он был в таком же возрасте, но, по его словам, “не было никого, кто бы объяснил мне все, так что я должен был все узнавать из книг”. Он хотел быть рядом с сыном, учить его математике и “рассказать ему много прекрасных и интересных вещей о науке и многом другом”. Но это не всегда бывало возможным. Может быть, они могли бы сделать это по почте? “Если ты будешь писать мне в каждом письме, чему ты уже научился, я буду давать тебе маленькие задачи”. Он отправляет по игрушке для каждого из своих сыновей и сопровождает подарки указанием хорошенько чистить зубы. “Я делаю то же самое и сейчас очень доволен тем, что у меня достаточно здоровые зубы”[54].

Но напряжение в семье усилилось. Эйнштейн и Марич обменивались письмами, в которых переругивались и по поводу денег, и по поводу расписания каникул, и в результате в конце июня пришла резкая открытка от Ганса Альберта. “Если ты так недружелюбен по отношению к ней, – написал он, имея в виду свою мать, – я не хочу ехать с тобой”. И Эйнштейн отменил свою запланированную поездку в Цюрих, а вместо этого поехал с Эльзой и двумя ее дочерьми на курорт Зеллин на Балтийском море.

Эйнштейн был убежден, что Марич настраивает детей против

него. Он подозревал, и, наверное, небезосновательно, что из-за этого открытки, которые посылал ему Ганс Альберт, были иногда жалобными, что заставляло его чувствовать себя виноватым за то, что он не приехал в Цюрих, а иногда грубыми, как та, в которой он отменял их поход. “Моя жена, обладающая мстительным характером, уже в течение нескольких лет разлучает меня с моим чудесным мальчиком, – жаловался он Цангеру. – Открытка, которую я получил от маленького Альберта, была написана под ее влиянием, если вообще не продиктована ею”.

Он попросил Цангера, профессора медицины, осмотреть маленького Эдуарда, страдавшего отитами и другими хворями. “Пожалуйста, напишите мне, что случилось с моим маленьким мальчиком, – умолял он, – я очень сильно привязан к нему, и он все еще так нежен со мной и так невинен”[55].

Только в начале сентября он добрался наконец до Швейцарии. Марич считала, что правильно было бы, чтобы он остановился в их доме, чтобы быть с мальчиками, несмотря на их натянутые отношения. Они, в конце концов, все еще были женаты, и она надеялась на примирение. Но Эйнштейн не проявил никакого желания останавливаться у нее. Вместо этого в тот приезд он остановился в отеле и много времени провел со своими друзьями Мишелем Бессо и Генрихом Цангером.

Получилось так, что за все три недели, которые он находился в Швейцарии, у него появилась возможность увидеть своих сыновей только дважды. В письме к Эльзе он корил за это свою бывшую жену: “Причиной был материнский страх: она боялась, что малыши станут слишком зависимыми от меня”. Ганс Альберт дал понять, что весь этот визит отца в Цюрих вызвал у него чувство неловкости[56].

После того как Эйнштейн вернулся в Берлин, Ганс Альберт навестил Цангера. Добрый профессор-медик, дружески относившийся к обоим противникам в ссоре, попытался выработать соглашение, позволяющее Эйнштейну видеться с сыновьями. Бессо также играл роль посредника. В официальном письме, написанном после консультаций с Марич, он сообщил, что Эйнштейн может видеться со своими сыновьями, но не в Берлине и не в присутствии семьи Эльзы. Было бы лучше сделать это в “хорошей швейцарской гостинице”, сначала только с Гансом Альбертом, где они могли бы провести некоторое время одни и где ничто бы их не отвлекало. На Рождество Ганс Альберт планировал посетить семью Бессо, и он предположил, что и Эйнштейн сможет приехать[57].

Состязание за первенство в общей теории относительности, 1915 год

Лавина политических и личных потрясений осени 1915 года особенно ярко высветила способность Эйнштейна концентрироваться, несмотря на все отвлекающие моменты, и разграничивать свою научную работу и все остальное. В течение этого периода он напряженно и с огромным энтузиазмом работал над обобщением теории относительности. Достижение этой цели он позже назвал величайшим делом своей жизни[58].

Когда Эйнштейн переехал в Берлин весной 1914 года, его коллеги рассчитывали, что он создаст институт и привлечет помощников для работы над самыми актуальными проблемами физики, касающимися сущности квантовой теории. Но Эйнштейн был по натуре одиноким волком. В отличие от Планка он не любил окружать себя сотрудниками или помощниками, предпочитая сосредоточенно работать в одиночестве. И тут он со всей страстью окунулся в работу по обобщению теории относительности[59].

Когда его жена и сыновья уехали от него в Цюрих, Эйнштейн выехал из их прежней квартиры и снял другую, которая была ближе к дому Эльзы и к центру Берлина. Это была скудно обставленная холостяцкая квартира на третьем этаже нового пятиэтажного здания, но довольно просторная: в ней было семь комнат[60].

В кабинете Эйнштейна главным предметом был большой деревянный письменный стол, заваленный бумагами и журналами. Ел и работал он только тогда, когда считал необходимым, спал, когда нельзя было этого не делать. Вот в этом-то приюте отшельника он и вел свою одинокую борьбу.

Всю весну и лето 1915 года Эйнштейн боролся со своей теорией *Entwurf,* перерабатывая ее и избавляясь от различных проблем. Вместо того чтобы называть ее “обобщенной теорией” относительности, он начал называть ее “общей теорией”, но это не решило всех проблем, от которых он продолжал отбиваться.

Он заявил, что его уравнения уже обладают наибольшей степенью ковариантности, которая допустима, учитывая его “аргумент дырки” и другие ограничения, накладываемые физикой, но начал подозревать, что это было неправильно. Он также вступил в изнурительную дискуссию с итальянским математиком Туллио Леви-Чивитой, который указал на проблемы с его операциями по вычислению тензора. И оставалась еще

загадка с неправильным результатом, который эта теория давала для смещения орбиты Меркурия.

Но, во всяком случае, его теория *Entwurf* успешно объясняла (по крайней мере, так он думал в течение лета 1915 года) вращение как одну из форм относительного движения, то есть движения, которое может быть определено только относительно расположения и движения других объектов. Его уравнения поля, как он считал, были инвариантны при преобразовании во вращающуюся систему координат[61].

Эйнштейн был настолько уверен в правильности своей теории, что изложил ее в недельной серии двухчасовых лекций в конце июня 1915 года в Геттингенском университете. Геттинген тогда был знаменитым центром "математизированной" теоретической физики. На первом месте среди геттингенских гениев стоял Давид Гильберт, и Эйнштейн особенно охотно – как оказалось, слишком охотно – объяснил ему все тонкости теории относительности.

Визит в Геттинген оказался триумфальным. В письме Эйнштейна к Цангеру слышится ликование по поводу того, что у него был "удачный опыт убеждения тамошних математиков [в его полной правоте]". О Гильберте, таком же пацифисте, как и он, Эйнштейн написал: "Я познакомился с ним, и он мне очень понравился". Через несколько недель в очередном письме он пишет опять: "Я смог убедить Гильберта в общей теории относительности". Там же Эйнштейн называет его "человеком удивительной энергии и очень независимым". В письме к другому физику Эйнштейн выразился еще более экспансивно: "В Геттингене я получил огромное удовольствие, когда убедился, что все [сказанное мной] было понято вплоть до мельчайших деталей. Я совершенно очарован Гильбертом!"[62]

Гильберт также увлекся Эйнштейном и его теорией. Настолько сильно, что он вскоре сам занялся выводом правильных уравнений поля и попытался обогнать в этом Эйнштейна. В течение трех последующих месяцев Эйнштейн столкнулся с двумя тревожными обстоятельствами: во-первых, его теория *Entwurf* действительно оказалась ошибочной, и во-вторых, он узнал, что Гильберт тоже лихорадочно пытается найти правильную формулировку этих уравнений.

Когда оказалось, что проблем немало, Эйнштейн пришел к выводу, что его теория *Entwurf* развалилась. Самое страшное разочарование наступило в начале октября 1915 года, когда на него обрушилось два удара.

Во-первых, в результате перепроверки Эйнштейн обнаружил, что вопреки тому, что он считал раньше, вращения фактически не

удовлетворяли уравнениям теории *Entwurf*[63]. Он надеялся доказать, что вращение можно было считать просто одной из форм относительного движения, но оказалось, что на самом деле из уравнений *Entwurf* этого не следовало. Уравнения *Entwurf* не были ковариантны при равномерном вращении осей координат.

В своей записке 1913 года Бессо предупредил его, что, похоже, такая проблема существует. Но Эйнштейн тогда отмахнулся от этого. Теперь, после пересчета, он встревожился, поскольку обнаружил, что эта опора рухнула. Астроному Фрейндлиху он пожаловался: “Это ужасающее противоречие”.

Он предположил, что та же самая ошибка объясняла неспособность его теории правильно рассчитать сдвиг орбиты Меркурия, и переживал, что не может найти источник ошибки: “Мне кажется, что я не в состоянии сам найти ошибку, поскольку в этом вопросе моему сознанию слишком трудно сойти с привычного пути”[64].

Кроме того, он понял, что сделал ошибку в том, что назвали аргументом “однозначности”, то есть в том, что множество условий, накладываемых законом сохранения энергии – импульса и другими физическими ограничениями, однозначно приводят к уравнениям поля теории *Entwurf*. Он написал Лоренцу, подробно объяснив про свои предыдущие “ошибочные утверждения”[65].

В дополнение к этим проблемам остались и те, о которых он уже знал: уравнения *Entwurf* не были общековариантными, то есть они в действительности не делали все формы ускоренного и неоднородного движения относительными, и кроме того, они не могли объяснить в полной мере аномальную орбиту Меркурия. И теперь мало того, что вся эта конструкция рушилась, – еще ему казалось, что он слышит из Геттингена шаги догоняющего его Гильберта.

Гениальность Эйнштейна объясняется в том числе его упорством. Он мог продолжать цепляться за ряд идей даже перед лицом “явных несоответствий” (как он сформулировал это в статье 1905 года по теории относительности). Он также глубоко доверял своему интуитивному восприятию физического мира. Работая более уединенно, чем большинство других ученых, он оставался верен своей собственной интуиции и не обращал внимания на сомнения коллег.

Он был упорным, но это не значит, что он был упертым. Когда он наконец понял, что его подход в теории *Entwurf* оказался несостоятельным, он решил резко отказаться от него, что и сделал в октябре 1915 года.

Чтобы чем-то заменить обреченную теорию *Entwurf,* Эйнштейн поменял стратегию с физической, в которой он

отталкивался от своего понимания основных принципов физики, на математическую, которая основывалась на свойствах тензоров Римана и Риччи. Это был тот самый подход, который он использовал в своих “цюрихских блокнотах” и от которого затем отказался. А теперь, вернувшись к нему, обнаружил, что этот подход может обеспечить способ получения общековариантных уравнений гравитационного поля. “Разворот Эйнштейна, – пишет Джон Нортон, – раздвинул воды и привел его из египетского рабства на Землю обетованную общей теории относительности”[66].

Конечно, как всегда, его подход по-прежнему состоял в сочетании обеих стратегий. Для использования обновленной математической стратегии ему пришлось пересмотреть физические постулаты, на которых была основана его теория *Entwurf*. Мишель Янссен и Юрген Ренн пишут: “Это было своего рода сведение воедино физических и математических соображений, что не удавалось Эйнштейну, когда он работал над “Цюрихским блокнотом” и над теорией *Entwurf*”[67].

Таким образом, он вернулся к тензорному анализу, который использовал в Цюрихе, акцентируя внимание на математической задаче поиска общековариантных уравнений. “После того, как последние иллюзии относительно справедливости прежних теорий улетучились, – писал он другу, – я ясно увидел, что удовлетворительное решение может быть найдено только в рамках общековариантной теории, то есть при использовании ковариантных тензоров Римана”[68].

Результатом были четыре недели изматывающей, сумасшедшей работы, на протяжении которых Эйнштейн боролся с чередой тензоров, уравнений, вносил исправления и обновления. Результаты этой работы он сразу же изложил в серии четырех лекций, которые читал в течение месяца по четвергам в Прусской академии. Апогей пришелся на конец ноября 1915 года и ознаменовался триумфальным пересмотром ньютоновской картины мира.

Каждую неделю примерно пятьдесят членов Прусской академии собирались в большом зале Прусской государственной библиотеки, расположенной в самом сердце Берлина, называли друг друга “ваше превосходительство” и слушали, как их коллега излагает свою теорию. Цикл из четырех лекций Эйнштейна был поставлен в план за несколько недель до этого, но до самого их начала и даже после, когда они начались, он продолжал яростно работать над доработкой своей теории.

Первая лекция была прочитана 4 ноября. “Последние четыре года, – начал он, – я пытался создать общую теорию относительности из предположении об относительности даже

неравномерного движения”. Говоря о своей отброшенной теории *Entwurf,* он сказал, что “на самом деле считал, что обнаружил единственный закон всемирного тяготения”, который соответствовал физической реальности.

Но потом он очень откровенно и подробно перечислил все проблемы, с которыми столкнулась теория. “По этой причине я полностью потерял доверие к полученным мной уравнениям поля”, которые отстаивал больше двух лет. Вместо этого, по его словам, он теперь вернулся к тому самому подходу, который он и его друг математик Марсель Гроссман использовали в 1912 году. “Таким образом, я вернулся к требованию более общей ковариантности уравнений поля, от которой я отказался с тяжелым сердцем, когда работал вместе с моим другом Гроссманом. Тогда мы подошли довольно близко к решению задачи”.

И Эйнштейн вернулся к тензорам Римана и Риччи, с которыми познакомил его Гроссман в 1912 году. “Прелесть этой теории едва ли может скрыться от того, кто действительно понимает ее, она означает истинный триумф метода абсолютного дифференциального исчисления, развитого Гауссом, Риманом, Кристоффелем Риччи и Леви-Чивитой”[52]69.

Этот метод подвел его гораздо ближе к правильному решению, но его уравнения, полученные к лекции, состоявшейся 4 ноября, по-прежнему еще не были общековариантными. Чтобы довести расчеты до конца, ему потребовалось еще три недели.

Эйнштейн в муках искал решение этой проблемы, и этот период вошел в историю как один из самых ярких примеров научной творческой одержимости. Он работал, по его же словам, “совершенно исступленно”70. Вся эта изнурительная работа шла на фоне непрекращающихся проблем в семье. Письма приходили как от жены, так и от Мишеля Бессо, выступавшего от ее имени. В письмах муссировался вопрос о его финансовых обязательствах и обсуждались условия и возможности его контактов с сыновьями.

В тот самый день 4 ноября, когда он прочитал свою первую лекцию, он написал Гансу Альберту в Швейцарию письмо, полное мучительной боли и горечи:

> “Я постараюсь проводить с тобой по месяцу каждый год, так что в это время рядом с тобой будет любящий тебя отец. Ты сможешь узнать от меня много полезных вещей, которые никто другой не сможет тебе рассказать. Результаты, которые я получил, работая так много и напряженно, должны иметь ценность не только для посторонних людей, но особенно для моих собственных

мальчиков. В последние несколько дней я закончил одну из лучших работ в моей жизни. Когда вы станете старше, я расскажу вам о ней".

В конце он извинился за то, что пишет так сбивчиво: "Я часто бываю настолько поглощен своей работой, что забываю пообедать"[71].

Эйнштейн выкроил время, оторвался от своей яростной борьбы с полевыми уравнениями и затеял щекотливую переписку со своим бывшим другом и соперником Давидом Гильбертом, пытавшимся обогнать его в выводе уравнений общей теории относительности. Кто-то проинформировал Эйнштейна о том, что геттингенский математик нашел изъяны в уравнениях теории *Entwurf*. Опасаясь, что Гильберт первым опубликует результаты, он написал ему письмо, сообщив, что сам обнаружил изъяны четырьмя неделями раньше, и приложил копию своей лекции от 4 ноября. "Хотелось бы знать, – продолжает Эйнштейн со слегка просительной интонацией, – отнесетесь ли вы доброжелательно к этому новому решению"[72].

Гильберт не только был лучшим, чем Эйнштейн, чистым математиком, он также имел еще одно преимущество: был не таким хорошим, как Эйнштейн, физиком. В отличие от Эйнштейна он не считал необходимым, чтобы любая новая теория сводилась к старой теории Ньютона в предельном случае слабого статического поля или чтобы выполнялся принцип причинности. И вместо двух стратегий – математической и физической – Гильберт использовал в основном математическую, сосредоточившись на поиске ковариантных уравнений. "Гильберт любил в шутку говорить, – замечает Деннис Овербай, – что физика слишком сложна, чтобы отдавать ее на откуп физикам"[73].

Эйнштейн представил вторую часть своей теории в следующий четверг – 11 ноября. В ней он использовал тензор Риччи и наложил новые условия на координаты, которые позволили уравнениям стать общековариантными. Как оказалось, это не сильно улучшило ситуацию. Эйнштейн был уже близок к окончательному ответу, но все еще недостаточно[74].

И в этот раз он отослал статью Гильберту. "Если моя теперешняя модификация (не меняющая уравнений) является законной, тогда гравитация должна играть основную роль в структуре материи, – написал Эйнштейн. – Мое любопытство мешает моей работе"[75].

Ответ, отправленный на следующий день, должно быть, встревожил Эйнштейна. Гильберт писал, что почти готов предоставить ему "аксиоматическое решение ваших великих

проблем”. Он планировал удержаться от его обсуждения до тех пор, пока не исследует более глубоко его физические следствия. “Но если вас это так интересует, сообщаю, что собираюсь изложить свою теорию во всех деталях в следующий вторник”, который приходился на 16 ноября.

Он пригласил Эйнштейна приехать в Геттинген, чтобы тот смог получить удовольствие (сомнительное) лично выслушать решение. Семинар должен начаться в шесть часов вечера, и Гильберт услужливо сообщил Эйнштейну о времени прибытия двух послеобеденных поездов из Берлина. “Мы с женой были бы очень рады, если бы вы остановились у нас”.

В конце письма Гильберт счел необходимым уже после подписи добавить постскриптум, который должен был поддразнить и расстроить Эйнштейна: “Насколько я понимаю вашу новую работу, приведенное там решение совершенно отличается от моего”.

В понедельник 15 ноября Эйнштейн написал четыре письма, позволяющие нам понять, почему он так страдал от болей в животе. Своему сыну Гансу Альберту он сообщил, что хотел бы приехать в Швейцарию на Рождество и Новый год, чтобы встретиться с ним. “Может быть, было бы лучше, если бы мы пожили где-нибудь вдвоем, например в уединенной гостинице, – предложил он своему сыну. – Что ты на это скажешь?”

Он также написал примирительное письмо своей бывшей жене, поблагодарив ей за ее готовность не “портить мои отношения с мальчиками”. И он сообщил их общему другу Цангеру: “Я изменил теорию гравитации, осознав, что в моих более ранних доказательствах была брешь… я буду рад приехать в Швейцарию в начале года, для того чтобы увидеться с моими дорогими мальчиками”[76].

Наконец, он ответил Гильберту и отклонил его приглашение приехать в Геттинген на следующий день. В своем письме он не скрывал своего беспокойства: “Ваше исследование меня чрезвычайно интересует. Замечания, которые вы делаете в ваших сообщениях, пробудили у меня грандиозные ожидания. Тем не менее я должен в данный момент воздержаться от поездки в Геттинген… Я устал и, сверх того, страдаю от боли в желудке. Если возможно, пожалуйста, пришлите мне корректуру вашей работы, дабы облегчить мое нетерпение”[77].

К счастью для Эйнштейна, переживания той недели были частично смягчены радостным открытием. Хотя он знал, что его уравнения были записаны еще не в окончательном виде, он решил посмотреть, не позволит ли его новый подход получить правильные результаты при расчете сдвига орбиты Меркурия.

Поскольку они с Бессо уже делали однажды подобные расчеты (и получили неутешительный результат), повторные расчеты в рамках обновленной теории не заняли у него много времени.

Ответ, который он торжественно объявил в третьей из своих четырех ноябрьских лекций, был правильным: 43 угловые секунды в столетие[78]. Абрахам Пайс позже сказал: “Полагаю, это открытие было, несомненно, самым сильным эмоциональным впечатлением научной жизни Эйнштейна, возможно, даже вообще всей его жизни”[53]. Он был так взволнован, как если бы “что-то щелкнуло” внутри, у него даже участился пульс. Эренфесту он сказал: “Я был вне себя от радостного волнения”. И в письме к другому физику он тоже не скрывал своего ликования: “Результаты [расчетов] движения перигелия Меркурия наполнили меня чувством глубокого удовлетворения. Как, оказывается, полезна для нас педантичная астрономическая точность, над которой я обычно про себя посмеивался!”[79]

В той же лекции он также сообщил о другом сделанном им расчете. Когда он восемь лет назад впервые начал формулировать общую теорию относительности, он предсказал, что одним из ее следствий является искривление луча света. Ранее он полагал, что луч света, проходящий вблизи Солнца, будет отклоняться его гравитационным полем примерно на 0,83 дуговой секунды. Это соответствовало бы предсказаниям теории Ньютона, в которой свет рассматривался как поток частиц. Но теперь, используя свою новую, пересмотренную теорию, Эйнштейн вычислил, что искривление луча света под действием силы тяжести Солнца будет в два раза больше из-за воздействия кривизны самого пространства – времени. Таким образом, теперь теория предсказывала, что поле гравитации Солнца отклонило бы луч примерно на 1,7 угловой секунды. Чтобы проверить это предсказание, нужно было ждать следующего подходящего затмения, то есть более трех лет.

В то же утро 18 ноября Эйнштейн получил новое письмо от Гильберта, к которому тот приложил текст доклада, прочитанного им в Геттингене, послушать который он приглашал Эйнштейна. Эйнштейн был удивлен и несколько встревожен, увидев, насколько эти результаты были похожи на его собственные. Его ответ Гильберту был немногословен, сух и явно написан для того, чтобы утвердить приоритет своей работы:

> “Система, приведенная вами, в точности согласуется – насколько я могу судить – с тем, что я сформулировал в последние несколько недель и представил в Академию. Трудность состояла не в поиске общековариантных

> уравнений… это легко достигается с помощью тензора Римана. Три года назад мы с моим другом Гроссманом уже написали единственно возможные ковариантные уравнения, которые, как сейчас было показано, были правильными. Скрепя сердце, мы тогда отказались от них, поскольку мне показался убедительным физический анализ, говоривший об их несовместимости с законом Ньютона. Сегодня я представляю в Академию работу, в которой я получил с помощью общей теории относительности величину смещения перигелия орбиты движения Меркурия без дополнительных гипотез. Ни одна гравитационная теория пока не смогла сделать этого”[80].

Гильберт на следующий день ответил любезным и весьма великодушным письмом, из которого следовало, что он не оспаривает приоритета Эйнштейна. “Сердечные поздравления по поводу решения проблемы движения перигелия, – писал он. – Если бы я мог считать так быстро, как вы, в моих уравнениях электрон должен был бы капитулировать, и атому водорода пришлось бы писать записку с объяснениями, почему он не излучает”[81].

Тем не менее на следующий день, 20 ноября, Гильберт послал статью в “Геттингенский научный журнал” с описанием своей версии уравнений общей теории относительности. Для своей статьи он выбрал не самое скромное название: “Основание физики”.

Неясно, насколько внимательно Эйнштейн прочитал статью, которую Гильберт послал ему, или что в ней повлияло на ход его мыслей, если вообще повлияло, когда он лихорадочно готовил свою кульминационную четвертую лекцию для Прусской академии. Как бы ни было дело, сделанные неделей ранее расчеты по орбите Меркурия и по искривлению лучей света помогли ему понять, что он мог избежать ограничений и условий на координаты, которых он требовал от своих уравнений гравитационного поля. Таким образом, к 25 ноября 1915 года – как раз к его последней лекции, называвшейся “Полевые уравнения гравитации”, – он подготовил систему ковариантных уравнений, увенчавших его общую теорию относительности.

Для неспециалиста этот результат был совсем не таким ярким, как, скажем, его знаменитое уравнение $E = mc^2$. Тем не менее длинные сложные выражения оказалось возможно упростить с помощью компактной записи тензоров с индексами, и суть окончательных полевых уравнений Эйнштейна можно

записать в таком компактном виде, что их можно печатать на футболках пижонистых студентов-физиков (что часто и делается). В одном из многочисленных его вариантов[82] уравнение можно записать в виде:

$$R_{\mu\nu} - 1/2 g_{\mu\nu} R = 8\pi T_{MN}.$$

В левой части уравнения стоит величина $R_{\mu\nu}$ – тензор Риччи, который Эйнштейн ввел ранее; $g_{\mu\nu}$ – крайне важный метрический тензор, а член R является следом тензора Риччи и называется скаляром Риччи. Всю левую часть уравнения сейчас принято называть тензором Эйнштейна, и она может быть записана в сжатом виде просто как $G_{\mu\nu}$. Она несет всю информацию о том, как пространство – время деформируется и искривляется массивными объектами.

Правая часть описывает движение материи в поле тяготения. Взаимодействие правой и левой частей уравнения показывает, как объекты искривляют пространство – время и, в свою очередь, как эта кривизна влияет на движение объектов. Физик Джон Уилер выразил это так: “Материя говорит пространству – времени, как изогнуться, а искривленное пространство говорит материи, как двигаться”[83].

Таким образом, вместе они танцуют космическое танго, или, как сформулировал это другой физик, Брайан Грин, “пространство и время стали игроками в эволюционирующем космосе. Они ожили. Материя здесь заставляет пространство деформироваться там, что вызывает движение материи здесь, а это, в свою очередь, побуждает пространство поодаль деформироваться еще больше, и т. д. Общая теория относительности стала хореографом постановки причудливого космического танца пространства, времени, материи и энергии”[84].

Наконец, к его удовлетворению, у Эйнштейна появились по-настоящему ковариантные уравнения, в которые включены по крайней мере все формы движения – как инерционное, так и ускоренное, вращательное и произвольное. Как он заявил в официальной презентации своей теории, которую он опубликовал в марте следующего года в *Annalen der Physik,* “общие законы природы должны быть выражены через уравнения, справедливые во всех системах координат, то есть эти уравнения должны быть ковариантными относительно любых подстановок (общековариантными)” [54],[85]

Эйнштейн был в восторге от своего успеха, но в то же время беспокоился, что Гильберт, который представил в Геттингене

свою собственную версию уравнений на пять дней раньше, получит часть почестей как соавтор теории. “Только один коллега в действительности понял ее, – писал он своему другу Генриху Цангеру, – и он ищет умные способы присвоения (нострификации – по выражению Абрагама) [55]. Исходя из моего личного опыта я вряд ли узнаю что-то новое об убогости человечества”. В письме к Бессо через несколько дней он добавил: “Мои коллеги ведут себя омерзительно в этом деле. Ты здорово повеселишься, когда я расскажу тебе об этом”[86].

Так кто на самом деле заслуживает заслуги быть первым в выводе окончательных математических уравнений? Вопрос, кому принадлежит приоритет, Эйнштейну или Гильберту, породил небольшие, но горячие исторические дискуссии, некоторые из которых ведутся с такой страстью, что кажутся выходящими за рамки простого научного любопытства. Гильберт представил версию уравнений в докладе 16 ноября и статье, датированной 20 ноября, то есть раньше Эйнштейна, представившего свои окончательные уравнения 25 ноября. Тем не менее команда учеников Эйнштейна в 1997 году разыскала часть верстки статьи Гильберта, в которую Гильберт внес изменения и затем отправил обратно в издательство 16 декабря. В оригинальной версии уравнения Гильберта отличались в небольшом, но важном пункте от окончательной версии уравнений из лекции Эйнштейна 25 ноября. Они не были на самом деле общековариантными, и ими не предусматривалась свертка тензора Риччи и введение в уравнение его следа – скаляра Риччи. Эйнштейн сделал это в своей лекции от 25 ноября. По-видимому, Гильберт внес исправление в пересмотренный вариант статьи, для того чтобы он соответствовал версии Эйнштейна. Во внесенных исправлениях, когда он описывал гравитационные потенциалы, он великодушно добавил замечание “впервые введены Эйнштейном”.

Защитники приоритета Гильберта (и недоброжелатели Эйнштейна) на указания на исправления в его верстке парировали разными аргументами, в том числе тем, что в верстке отсутствует одна часть и что введение следа, о котором шла речь, либо не нужно, либо очевидно.

Справедливости ради надо сказать, что оба ученых до некоторой степени независимо получили в ноябре 1915 года математические уравнения, которые явились формальным выражением общей теории, хотя каждый из них знал, что делает другой. Судя по исправлениям, внесенным Гильбертом в его собственную верстку, Эйнштейн, видимо, опубликовал окончательный вариант этих уравнений первым. И в конце концов, сам Гильберт отказался в пользу Эйнштейна от

приоритета и почестей.

В любом случае, не вызывало сомнений, что теория, описываемая этими уравнениями, была построена Эйнштейном и объяснена им Гильберту тем летом во время их встречи в Геттингене. Даже физик Кип Торн, один из тех, кто считал, что Гильберт первый вывел правильные уравнения поля, тем не менее говорит, что Эйнштейн заслуживает чести быть признанным автором теории, лежащей в основе уравнений. “Гильберт выполнил несколько последних математических действий [для вывода уравнений] независимо и почти одновременно с Эйнштейном, но Эйнштейн проделал практически все предшествующие действия, – отмечает Торн. – Без Эйнштейна общие релятивистские законы гравитации могли бы не быть обнаруженными еще несколько десятилетий”[87].

Гильберт воспринимал это так же и был великодушен. Как он четко заявил в окончательном – опубликованном – варианте своей работы, “дифференциальные уравнения гравитации, которые приводятся здесь, как мне кажется, согласуются с великолепной общей теорией относительности, построенной Эйнштейном”. Отныне он будет всегда признавать (и таким образом выбивать стул из-под тех, кто будет использовать его имя, чтобы уменьшить вклад Эйнштейна), что Эйнштейн был единственным автором теории относительности[88]. “Каждый юноша, гуляющий по улицам Геттингена, понимает больше в геометрии четырехмерного пространства, чем Эйнштейн, – якобы сказал он, – тем не менее именно Эйнштейн сделал эту работу, а не математики”[89].

В действительности Эйнштейн и Гильберт снова вскоре стали друзьями. Гильберт написал в декабре – всего через несколько недель после того, как их гонка с получением уравнений поля была закончена, – и сообщил, что при его поддержке Эйнштейн был избран в Геттингенскую академию. Выразив свою благодарность, Эйнштейн добавил: “Я чувствую необходимость сказать вам еще кое-что”. В этом письме он объяснился: “Между нами возникла некоторая неприязнь, причину которой я не хочу анализировать. Я боролся с чувством горечи, вызванным этим обстоятельством, и борьба увенчалась полным успехом. Я думаю о вас снова с ничем не омраченной сердечностью и прошу вас попытаться сделать то же самое в отношении меня. Это было бы позором, если бы [общение] двух настоящих единомышленников, чуть приподнявшихся над этим убогим миром, не доставляло бы им радость”[90].

Они возобновили регулярную переписку, делились идеями и составляли план помощи в получении работы астроному

Фрейндлиху. Более того, Эйнштейн снова посетил Геттинген в феврале и на этот раз остановился в доме Гильберта.

Гордость Эйнштейна как автора теории была понятна. Как только он получил напечатанные копии своих четырех лекций, он отправил их друзьям. “Убедись, что ты внимательно просмотрел их, – написал он одному. – Это самое ценное открытие в моей жизни”. Другому он написал, что это “теория несравненной красоты”[91].

В возрасте тридцати шести лет Эйнштейн совершил один из самых впечатляющих и драматических переворотов в наших представлениях о Вселенной. Общая теория относительности была не просто интерпретацией некоторых экспериментальных данных или открытием серии более точных законов. Это был совершенно новый способ восприятия реальности.

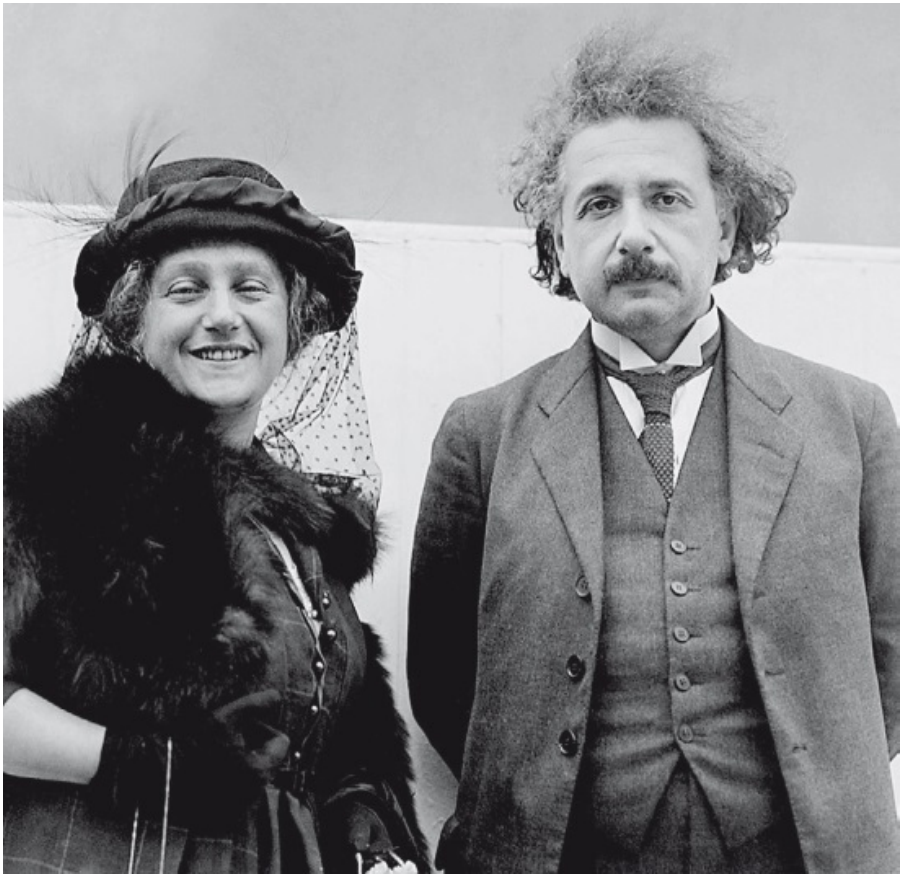
Ньютон завещал Эйнштейну Вселенную, в которой время было абсолютной сущностью и протекало независимо от объектов и наблюдателей и в которой пространство также было абсолютной сущностью. Гравитация считалась силой, с которой массы действовали друг на друга, не очень понятным образом распространяющейся через пустое пространство. В рамках этой теории объекты подчинялись механическим законам, которые оказались весьма точными и почти идеально описывали орбиты планет, диффузию газов, диффузию молекул, распространение звуковых (но не световых) волн.

В своей специальной теории относительности Эйнштейн показал, что пространство и время не могут существовать независимо, а, напротив, образуют единую ткань пространства – времени. Теперь, с появлением его общей версии теории относительности, эта ткань пространства – времени стала не просто вместилищем для объектов и событий. Она обрела свою собственную динамику, которая, с одной стороны, определялась движением объектов в ней, а с другой – определяла их движение внутри себя, в точности как ткань сетки батута прогибается и образует рябь, когда по ней катится шар для боулинга и бильярдные шары. И в свою очередь, если создать движущиеся по сетке батута искривления и рябь, они определят путь, по которому покатятся шары и заставят бильярдные шары двигаться в направлении шара для боулинга.

Искривление и рябь ткани пространства – времени объяснили гравитацию, ее эквивалентность ускорению, и, как утверждал Эйнштейн, общую относительность всех форм движения[92]. По мнению Пауля Дирака, лауреата Нобелевской премии и пионера квантовой механики, это было “вероятно, крупнейшее научное открытие из всех сделанных когда-либо”. Еще один великий

физик XX века, Макс Борн, назвал это открытие “величайшим успехом человеческих попыток понять природу, наиболее удивительным сочетанием философского понимания, физической интуиции и математического мастерства”[93].

Эта гонка сильно подняла настроение Эйнштейна, хотя и ужасно вымотала его. Его брак рухнул, в Европе бушевала война, но Эйнштейн был так счастлив, как не будет больше никогда. “Мои самые смелые мечты сейчас осуществились, – ликовал он в письме к Бессо. – Общая ковариантность. Движение перигелия Меркурия, сосчитанное удивительно точно”. И подписался в конце: “Довольный, но обессиленный”[94].



С Эльзой, июнь 1922 г.

Глава десятая
Развод. 1916-1919

“Круговорот личной жизни”

Еще совсем молодым человеком Эйнштейн в письме к матери своей первой девушки предсказал, что доставляющие радость занятия наукой будут для него убежищем от болезненных личных переживаний. Так оно и вышло. Победить общую теорию относительности оказалось легче, чем найти уравнения для сил, завертевших его семейные отношения.

Силы были разнонаправленными. В тот самый момент, когда он заканчивал вывод своих уравнений поля, – в последнюю неделю ноября 1915 года – его сын Ганс Альберт сказал Мишелю Бессо, что хотел бы провести Рождество вдвоем с отцом, желательно на горе Цугерберг или в каком-то столь же уединенном месте. Но одновременно мальчик отправляет отцу обидное для него письмо о том, что не хочет, чтобы тот вообще приезжал в Швейцарию[1].

Как объяснить это противоречие? Порой казалось, что сознание Ганса Альберта раздвоилось. В конце концов, ему было только одиннадцать лет, и в нем боролись противоречивые чувства к отцу. Это можно понять. Эйнштейн был человеком, умеющим убеждать, ярким, а порой и харизматичным. Но он был довольно замкнутым и отрешенным и часто дистанцировался – физически и эмоционально – от мальчика, которого воспитывала заботливая мать, чувствовавшая себя униженной.

Упорство и терпение, которые Эйнштейн проявлял при работе над научными проблемами, сочетались у него с нетерпением при решении личных проблем. И он сообщил сыну, что отменил поездку. Прочитав последнюю лекцию по общей теории относительности, Эйнштейн написал ему: “Недружелюбный тон твоего письма очень сильно разочаровывает меня. Я вижу, что мой приезд принесет тебе мало радости, поэтому я думаю, что мне нечего трястись в поезде два часа двадцать минут”.

Возникла также размолвка, связанная с рождественским подарком. Ганс Альберт стал заядлым лыжником, и Марич купила ему все необходимое – за 70 франков. “Мама купила все при условии, что ты также поучаствуешь, – писал он, – и я буду считать это рождественским подарком”. Эта просьба не понравилась Эйнштейну. Он ответил, что пошлет ему подарок деньгами, подчеркнув: “Но я думаю, что этот роскошный подарок стоимостью 70 франков не соответствует нашим скромным возможностям”[2].

Бессо, чтобы примирить стороны, занялся, как он называл

это, “пастырским увещеванием”: “Ты не должен сильно ругать мальчика”. Бессо считал, что источником возникших трений была Марич, но призывал Эйнштейна помнить, что в ней есть “не только мелочность, но и великодушие”. Он должен попытаться понять, призывал Бессо, как трудно для Марич иметь с ним дело. “Роль жены гения никогда не бывает легкой”[3]. В случае Эйнштейна это было несомненной правдой.

Разговоры вокруг предполагаемого визита Эйнштейна были частично вызваны недоразумением. Эйнштейн предполагал, что план устроить его встречу с сыном в доме Бессо возник потому, что так хотели Марич и Ганс Альберт. Но все было как раз наоборот – мальчик не имел никакого желания слушать, как его отец и Бессо все время обсуждают физику. Он хотел, чтобы отец, приехав, общался только с ним.

Кончилось тем, что Марич написала ему, чтобы прояснить ситуацию, и Эйнштейн оценил это, сказав: “Я тоже чувствовал некоторое разочарование от того, что смогу общаться с Альбертом только под наблюдением Бессо”.

В результате Эйнштейн вернулся к своему плану приехать Цюрих и пообещал, что эти поездки будут регулярными и он будет видеться с сыном чаще. “ [Ганс] Альберт[56] вступает в возраст, в котором я могу значить очень много для него, – писал он. – Главным образом я хочу научить его думать и оценивать вещи объективно”. Через неделю в другом письме к Марич он подтвердил, что будет счастлив совершить эту поездку, “поскольку есть слабый шанс порадовать Альберта своим приездом”. Он, однако, добавил многозначительно: “Надеюсь, что он примет меня достаточно радушно. Я ужасно устал и перетрудился и не готов переносить новые волнения и разочарования”[4].

Этой встрече не суждено было случиться. Эйнштейн по-прежнему чувствовал себя измотанным, к тому же из-за войны возникли сложности с пересечением границ Германии. За два дня до Рождества 1915 года, когда Эйнштейн должен был поехать в Швейцарию, он, вместо того чтобы отправиться к сыну, написал ему письмо. “В последние несколько месяцев я работал так напряженно, что мне необходимо отдохнуть во время рождественских праздников, – писал он. – Кроме того, непонятно, удастся ли пересечь границу, так как в последнее время она была почти постоянно закрыта. Вот почему я должен, к сожалению, отказаться сейчас от поездки к тебе”.

Эйнштейн провел Рождество дома. В тот день он достал из портфеля несколько рисунков, которые Ганс Альберт послал ему, и отправил мальчику открытку, написав, как ему понравились его

рисунки. Он пообещал, что приедет на Пасху, и выразил радость по поводу того, что сын полюбил играть на фортепиано. “Может быть, ты сможешь выучить что-нибудь, чтобы аккомпанировать скрипке, и тогда мы вместе сможем поиграть на Пасху”[5].

После того как он и Марич разъехались, Эйнштейн сначала решил не добиваться развода – в том числе и потому, что он не хотел вступать в брак с Эльзой. Дружеские отношения без особых обязательств его вполне устраивали. “Попытки загнать меня в брак исходят от родителей моей кузины и в основном объясняются тщеславием, – написал Эйнштейн Цангеру на следующий день после презентации своей главной лекции в ноябре 1915 года, – хотя и моральные предрассудки, которые все еще очень живы в старом поколении, играют определенную роль. Если я позволю себе попасть в ловушку, моя жизнь станет сложнее, и прежде всего это, вероятно, будет тяжелым ударом для моих мальчиков. Таким образом, я не должен позволить себе поддаваться своим порывам или слезам, а должен оставить все как есть”. То же он повторил Бессо[6].

Бессо и Цангер согласились, что он не должен требовать развода. “Важно, что Эйнштейн знает, что его самые верные друзья, – написал Бессо Цангеру, – будут рассматривать развод и последующий повторный брак как великое зло”[7].

Но Эльза и ее семья продолжали настаивать на разводе. В конце концов в феврале 1916 года Эйнштейн написал Марич, предлагая, точнее, умоляя ее согласиться на развод, “чтобы мы могли устроить оставшуюся часть нашей жизни независимо друг от друга”. Он предложил, чтобы соглашение о разводе де-факто, которое они разработали с помощью Фрица Габера, послужило в качестве основы для развода де-юре. Он пообещал: “Детали наверняка можно будет согласовать так, чтобы ты была довольна”. В этом его письме также содержались инструкции о том, как обеспечить мальчиков достаточным количеством кальция[8].

Когда Марич сопротивлялась, Эйнштейн становился более настойчивым. “Для тебя это будет простой формальностью, – писал он, – для меня, однако, это настоятельная необходимость”. Он сообщил Марич, что у Эльзы две дочери, чьи репутации и шансы на брак падают из-за со “сплетен” о незаконной связи их матери с Эйнштейном. “Это давит на меня, и мы должны оформить официальный брак, – написал он Марич, – попробуй разочек представить себя на моем месте”.

В качестве компенсации он предложил посылать ей больше денег. “Ты выиграешь от этих перемен, – писал он Марич. – Я хочу давать больше, чем обещал раньше”. Он переведет ей 6

тысяч франков в счет фонда для детей и увеличит ей выплаты до 5600 франков в год. “Оставляя себе средства только “на хлеб и воду”, я доказываю тебе, что благополучие моих мальчиков для меня важнее всего, что есть в мире”.

В свою очередь, он просил, чтобы его сыновья могли навещать его в Берлине. Он пообещал, что они не будут видеться с Эльзой. И еще добавил странную фразу: он не будет жить в одной квартире с Эльзой, даже если они поженятся, и у него будет своя собственная квартира. “Я никогда не откажусь от одинокой жизни, которая представляется мне неописуемым блаженством”.

Марич не разрешила мальчикам навещать его в Берлине. Но она дала предварительное согласие – во всяком случае, так думал Эйнштейн – начать переговоры о разводе[9].

Как он и обещал Гансу Альберту, Эйнштейн прибыл в Швейцарию в начале апреля 1916 года, собираясь провести там трехнедельные пасхальные каникулы, и остановился в гостинице недалеко от железнодорожного вокзала Цюриха. Вначале все шло очень хорошо. К нему пришли мальчики, и встреча была радостной. Из отеля он послал Марич благодарственную записку:

> “Я восхищен хорошим состоянием наших мальчиков. Они находятся в такой отличной физической и психической форме, что нельзя и желать большего. И я понимаю, что это в основном из-за правильного воспитания, которое ты им обеспечила. Я также благодарен, что ты не настраиваешь детей против меня. Они встретили меня тепло и естественно”.

Марич сообщила ему, что хотела бы увидеться с Эйнштейном, чтобы увериться в том, что он действительно сам хочет развестись, а не делает это под давлением Эльзы. И Бессо, и Цангер попытались устроить эту встречу, но Эйнштейн отказался. В записке Марич он написал: “В нашем разговоре не будет никакого смысла, он может только разбередить старые раны”[10].

Как Ганс Альберт и хотел, Эйнштейн взял его одного на запланированную на десять дней пешеходную экскурсию по горам вблизи озера Люцерн. Там их настигла метель, часто случающаяся в конце сезона, и они не могли даже выйти из гостиницы, чему сначала они оба обрадовались. “Мы застряли в снегах в Силисберге, но только счастливы этим, – написал Эйнштейн Эльзе. – Мальчик радует меня, особенно своими умными вопросами и своей нетребовательностью. Между нами нет разногласий”. К сожалению, вскоре погода, а также, возможно, их вынужденная замкнутость друг на друге стала их

тяготить, и они вернулись в Цюрих на несколько дней раньше[11].

По возвращении в Цюрих напряженность в отношениях вернулась. Однажды утром Ганс Альберт пришел с отцом в Физический институт, чтобы присутствовать при каком-то эксперименте. Это было достаточно интересное дело, но мальчик, уходя на обед, позвал отца приехать к ним домой, чтобы по крайней мере нанести визит вежливости Марич.

Эйнштейн отказался. Ганс Альберт, которому как раз должно было исполниться двенадцать лет, рассердился и сказал, что, если его отец не передумает, он не вернется после обеда наблюдать за завершением эксперимента. Эйнштейн решения не поменял. “Вот так обстоят дела сейчас, – сообщил он Эльзе через неделю, в тот день, когда уехал из Цюриха. – Никого из детей я больше не видел”[12].

У Марич вследствие этого случился эмоциональный и физический срыв. В июле 1916 года у нее был ряд мелких сердечных приступов, сопровождавшихся крайним беспокойством, и врачи рекомендовали ей постельный режим. Дети переехали к Бессо, а затем в Лозанну, к подруге Марич Элен Савич, которая пережидала в Швейцарии войну.

Бессо и Цангер пытался вызвать Эйнштейна из Берлина, чтобы он побыл со своими сыновьями. Но Эйнштейн отказался. “Если я поеду в Цюрих, жена будет требовать свидания со мной, – писал он Бессо, – а от этого я должен буду отказаться – отчасти из-за принятого решения, отчасти чтобы не доставлять ей беспокойства. Кроме того, ты знаешь, что отношения между детьми и мной во время моего пребывания в Цюрихе на Пасху так сильно ухудшились (после очень многообещающего начала), что я очень сомневаюсь, что мое присутствие их поддержит”.

Эйнштейн предположил, что болезнь его жены была вызвана в значительной степени психологическими причинами и даже, может быть, отчасти является притворством. Он написал Цангеру: “Разве невозможно, чтобы причиной всему были нервы?” В письме к Бессо он выразился более прямолинейно: “У меня есть подозрение, что эта женщина морочит голову вам обоим, пользуясь вашим мягкосердечием. Она не боится использовать все средства, когда хочет чего-то добиться. Вы понятия не имеете о природном лукавстве этой женщины”[13]. Мать Эйнштейна тоже так считала и сказала Эльзе: “Милева никогда не была так больна, как ты, кажется, думаешь”[14].

Эйнштейн попросил Бессо держать его в курсе ситуации и добавил (с некоторой долей научного юмора), что его отчеты не должны быть логически “связными”, поскольку “это допустимо в век квантовой теории”. Бессо не поддержал шутливый тон и

написал Эйнштейну резкое письмо, объясняя, что состояние Марич не было “обманом”, а наоборот, серьезно и что оно было вызвано эмоциональным стрессом. Жена Бессо Анна выразилась еще жестче, добавив от себя приписку к письму мужа, обращаясь к Эйнштейну непривычно формально, на “вы”[15].

Эйнштейн перестал подозревать, что Марич притворяется больной, но уверял, что ее эмоциональные переживания были немотивированными. Он писал Бессо: “Она ведет беззаботный образ жизни, живет в сказочном районе, ее драгоценные мальчики при ней, у нее есть возможность распоряжаться своим временем и делать что она хочет, и при этом она искренне считает себя обиженной стороной”.

Эйнштейн был особенно уязвлен холодной припиской, автором которой он по ошибке посчитал Мишеля, а не Анну Бессо. И добавил свой собственный постскриптум: “Мы понимали друг друга в течение двадцати лет, а теперь я вижу, что ты ожесточаешься по отношению ко мне из-за женщины, с которой у тебя нет ничего общего. Перестань!” В тот же день он понял, что суровый постскриптум Анны ошибочно принял за приписку ее мужа, и быстро послал другую записку, в которой перед ним извинялся[16].

По совету Цангера Марич отправилась лечиться в санаторий. Эйнштейн все еще не хотел ехать в Цюрих, хотя мальчики остались дома одни со служанкой. Он сказал Цангеру, что приедет, “если ты считаешь, что это необходимо”. Цангер на приезде не настаивал и объяснил это Бессо так: “Напряженность с обеих сторон слишком велика”. И Бессо с ним согласился[17].

Несмотря на внешнюю холодность, Эйнштейн любил своих сыновей и всегда заботился о них. Пожалуйста, передай им, просил он Цангера, что отец возьмет их под опеку, если их мать умрет. “Я бы воспитал обоих мальчиков сам, – сказал он, – они бы обучались дома, и я бы учил их, насколько это было бы возможным для меня”. В различных письмах в течение ближайших нескольких месяцев Эйнштейн описывал разные свои прожекты по поводу домашнего образования сыновей – чему он будет их учить и даже на какие прогулки они будут ходить. Он написал Гансу Альберту, заверив его: “Я постоянно думаю о вас обоих”[18].

Но Ганс Альберт был так зол или ему было так больно, что он перестал отвечать на письма отца. “Я считаю, что его отношение ко мне опустилось ниже точки замерзания, – сетовал Эйнштейн Бессо. – В данных обстоятельствах я бы отреагировал так же”. После трех писем к сыну, которые три месяца оставались без ответа, Эйнштейн написал ему жалобное письмо: “Ты забыл

своего отца? Что же, мы так никогда больше и не увидим друг друга?”[19]

Наконец мальчик ответил, отправив фотографию лодки, которую он вырезал из дерева. Еще он описал возвращение своей матери из санатория. “Когда мама приехала домой, мы устроили праздник. Я подготовил сонату Моцарта, а Тете разучил песню”[20].

В этой печальной ситуации Эйнштейн уступил: он решил не просить у Марич развода, по крайней мере до поры до времени. Казалось, это помогло ее выздоровлению. “Я постараюсь не давать ей поводов для волнения, – написал он Бессо, – я отказался от мысли запустить дело с разводом. Теперь возвращаюсь к научным делам!” [21]

И действительно, всякий раз, когда на него наваливались личные проблемы, он искал спасения в работе. Это защищало его, позволяло ему бежать от них. Как он написал Элен Савич, вероятно рассчитывая, что она расскажет об этом своей подруге Марич, он планировал погрузиться в научную работу. “Я напоминаю себе дальнозоркого человека, который любуется видом необъятного неба, а то, что расположено на переднем плане, его тревожит только тогда, когда там находится непрозрачный объект, который мешает ему видеть дали”[22].

Таким образом, хотя войны на личном фронте продолжали бушевать, научные занятия приносили ему утешение. В 1916 году он снова начал писать работу о квантах. Он также написал формальное изложение своей общей теории относительности, гораздо более всеобъемлющее и немного более доступное для понимания, чем лекции, которые он читал, когда состязался за первенство с Гильбертом в предыдущем ноябре[23].

Кроме того, он написал и еще более понятную версию теории – книгу для непрофессионального читателя “О специальной и общей теории относительности (общедоступное изложение)”, которая остается популярной и по сей день. Чтобы убедиться, что обычный человек поймет его, он каждую страницу читал вслух дочери Эльзы Марго и часто останавливался и спрашивал, действительно ли она поняла прочитанное. Она неизменно отвечала: “Да, Альберт”, – хотя все это было для нее (как она призналась потом) полной абракадаброй[24].

В докладе на праздновании шестидесятилетия Макса Планка он говорил о том, что для ученого наука – лучшее убежище от душевных переживаний. Предполагалось, что он говорит о Планке, но на самом деле эти размышления больше относились к самому Эйнштейну. “Один из самых сильных мотивов, заставляющих людей заниматься искусством и наукой, – желание вырваться из повседневной жизни с ее мучительной грубостью и

безнадежной пустотой, – сказал тогда Эйнштейн. – Такие люди делают космос и его строение центром их эмоциональной жизни, чтобы обрести покой и уверенность, которые они не могут найти в тесном круговороте личной жизни”[25].

Соглашение

В начале 1917 года настала очередь Эйнштейна заболеть. Он свалился с болями в животе и сначала подумал, что это рак. Теперь, когда он считал, что его миссия выполнена, смерть его не пугала. Астроному Фрейндлиху он рассказал, что не боится смерти, поскольку уже закончил свою теорию относительности.

Фрейндлих, напротив, стал волноваться о здоровье друга, ведь тому было тогда всего тридцать восемь лет. Он послал Эйнштейна к врачу, который диагностировал у него хроническое заболевание желудка, усугубившееся плохим питанием вследствие войны.

Он прописал ему четырехнедельную диету, состоящую из риса, макарон и сухарей.

Это заболевание желудка будет сильно мучить его в течение последующих четырех лет и потом останется на всю жизнь. Он жил один и питался не лучшим образом, и, чтобы помочь выдержать предписанную диету, Цангер из Цюриха отправлял ему продуктовые посылки. Тем не менее за два месяца Эйнштейн потерял около двадцати трех килограммов. Наконец летом 1917 года Эльза помогла снять ему вторую квартиру в том же доме, где жила сама, и поселила его там в качестве соседа, кавалера и подопечного[26].

Эльза испытывала большое удовольствие, добывая подходившие ему продукты. Хотя из-за войны и простые продукты было трудно найти, она была и находчивой, и достаточно богатой, чтобы доставать яйца, сливочное масло и хлеб – всё, что он любил. Каждый день она готовила для него, хлопотала над ним, даже покупала ему сигары, а ее родители тоже помогали, приглашая их обоих к себе, чтобы угостить хорошим обедом[27].

Здоровье его младшего сына, Эдуарда, также было весьма хрупким. Он еще раз подхватил простуду, а в начале 1917 года – воспаление легких. Получив пессимистический медицинский прогноз от его врача, Эйнштейн пожаловался Бессо: “Состояние моего маленького мальчика сильно угнетает меня. Он, скорее всего, не станет полноценно развитым человеком. Кто знает, не лучше было бы для него, если бы он ушел еще до того, как познал жизнь”.

В письмах к Цангеру он размышлял о “спартанском методе” – сбрасывании больных детей со скалы, но сказал, что не может согласиться с таким подходом. Напротив, он пообещал оплатить все затраты, чтобы обеспечить Эдуарду уход, и попросил Цангера

отправить Эдуарда в любое лечебное заведение, которое он посчитает лучшим. “Даже если ты говоришь себе, что все усилия бесполезны, отправь его в любом случае, чтобы моя жена и мой Альберт понимали, что что-то предпринимается”[28].

В то лето Эйнштейн опять поехал в Швейцарию, чтобы отвезти Эдуарда в санаторий, расположенный в швейцарской деревушке Ароза. Его способность с помощью занятий наукой подняться над личными страданиями была продемонстрирована в письме, посланном его другу-физику Паулю Эренфесту: “Малыш очень болезненный, и ему необходимо оставаться в Арозе целый год. Моя жена также больна. Заботы и еще раз заботы. Несмотря на это, я нашел хорошее обобщение квантового условия Зоммерфельда – Эпштейна”[29].

Ганс Альберт присоединился к своему отцу, чтобы вместе с ним отвезти Эдуарда в Арозу, а потом, когда Эйнштейн остановился у сестры Майи и ее мужа Пауля Винтелера в Люцерне, он навестил там отца и нашел его прикованным к постели из-за болей в желудке, так что ему пришлось гулять по окрестностям не с ним, а с дядей Паулем. Постепенно, если не считать нескольких черных полос, отношения Эйнштейна с его старшим сыном стали восстанавливаться. “Письмо от моего Альберта доставило мне самую большую за весь прошлый год радость, – писал он Цангеру. – Такое блаженство – почувствовать тесную связь между нами”. Гнет финансовых забот также ослаб. “Я получил премию в 1500 крон от Венской академии, которые мы можем использовать для лечения Тете”[30].

Теперь, когда он переехал в тот же дом, где жила Эльза, которая кормила его и в конце концов выходила, опять с неизбежностью должен был встать вопрос о разводе с Марич. И в начале 1918 года он был поднят. “Желание привести мои личные дела в некоторый порядок побуждает меня вторично предложить тебе развестись, – писал он. – Я решил сделать все, чтобы этот шаг стал возможным”. На этот раз его финансовое предложение было еще более щедрым. Он будет платить ей 9 тысяч марок вместо прежних 6 тысяч марок годового содержания при условии, что 2 тысячи из них будут откладываться на нужды детей [57].

И затем он добавил необычное новое предложение Марич: “Нобелевская премия – если ты согласишься на развод и если она будет мне присуждена – полностью будет отдана тебе”[31]. Он был убежден, и на это у него имелись веские основания, что когда-нибудь он получит Нобелевскую премию. Несмотря на то что научное сообщество еще не полностью прониклось идеей специальной теории относительности, а тем более его новой и недоказанной общей теорией относительности, в конечном итоге

это произойдет. Или же будет признана его разрушающая основы физики концепция световых квантов и объяснение фотоэффекта.

В финансовом отношении это было заманчивое предложение. Нобелевская премия была тогда, как и сейчас, очень большой суммой в денежном выражении, в действительности – огромной: в 1918 году она составляла около 135 тысяч шведских крон, или 225 тысяч немецких марок, – в тридцать семь раз больше того, что Марич получала в год. Кроме того, немецкая марка начинала падать, а Нобелевская премия выплачивалась в стабильной шведской валюте. Самое главное, что в этом была какая-то символическая справедливость: в 1905 году Марич помогала Эйнштейну выполнять математические расчеты, читала корректуры его работ и обеспечивала домашний тыл, и теперь она имела право получить часть награды.

Сначала она была в ярости. “Ровно два года назад подобные письма толкнули меня в бездну страданий, от которых я до сих пор не могу прийти в себя, – ответила она. – Зачем ты бесконечно мучаешь меня? Я ведь не заслужила этого”[32].

Но через несколько дней она изменила отношение к ситуации и стала воспринимать ее более объективно. В ее жизни настал худший период. Она страдала от приступов боли, тревоги и депрессии, ее младший сын был в санатории, сестра, приехавшая ей помочь, тоже впала в депрессию, и ее поместили в сумасшедший дом. А ее брат, который служил санитаром в австрийской армии, попал в плен к русским. Возможно, на самом деле для нее было лучшим выходом прекратить борьбу с мужем и получить финансовую независимость. Она обсудила этот вариант с соседом Эмилем Цюрхером – адвокатом и другом.

Через несколько дней она решила принять предложение. “Пусть твой адвокат напишет доктору Цюрхеру, каким, по его предположениям, должен быть этот контракт, – написала она. – Я должна передать решение неприятных вопросов объективным людям. Я не хочу вставать на пути твоего счастья, раз ты все решил”[33].

Переговоры велись весь апрель в письмах и с помощью третьих лиц. В какой-то момент Эйнштейн печально пошутил: “Мне любопытно, что будет длиться дольше – мировая война или наш бракоразводный процесс”. Но, поскольку события развивались в том направлении, в котором он хотел, он весело добавил: “В сравнении с этим [войной] наш мелкий вопрос все-таки намного более приятен. Нежный привет тебе и поцелуи мальчикам”.

Главная проблема была в деньгах. Марич жаловалась подруге, что из-за Эльзы Эйнштейн стал скупым (на самом деле

он таким никогда не был). “Эльза очень жадная, – писала Марич. – Ее две сестры очень богаты, и она всегда завидовала им”. Они с Эйнштейном обменивались письмами, в которых обсуждалось, как именно деньги предполагаемой Нобелевской премии будут выплачиваться, какое право будут иметь на них дети, что будет с ней, если она снова выйдет замуж, и даже то, какая компенсация ей полагается в том маловероятном случае, если премия не будет ему присуждена[34].

Еще один спорный вопрос состоял в том, могут ли его сыновья навещать его в Берлине. На этом запрете Марич упорно настаивала[35]. Наконец в конце апреля он сдался и принял это последнее условие. “Я сдаюсь в вопросе о детях, потому что теперь верю, что ты хочешь решить вопросы в духе примирения, – писал он. – Может быть, ты позже поменяешь мнение и не будешь возражать против приезда мальчиков. А пока я буду видеться с ними в Швейцарии”[36].

Учитывая плохое состояние здоровья Марич, Эйнштейн пытался предложить другой вариант: обоих мальчиков поселить поблизости от матери – в Люцерне у его сестры Майи и ее мужа Пауля Винтелера. Винтелеры готовы были взять опеку над своими племянниками и однажды даже отправились поездом в Берн, чтобы понять, можно ли это организовать. Но, когда они прибыли, Цангер был в отъезде, а они рассчитывали заручиться его поддержкой, прежде чем обсуждать вопрос с Марич. Поэтому Пауль зашел к своей вздорной сестре Анне, бывшей замужем за Мишелем Бессо, чтобы выяснить, можно ли переночевать у них.

Он не планировал рассказывать Анне о цели их приезда, так как она считала себя защитницей Марич и заходилась в приступе праведного негодования, когда ей казалось, что ту обижают. “Но она догадалась о цели нашего приезда, – сообщила Майя Эйнштейну, – и, когда Пауль подтвердил ее подозрения, на него пролился поток обвинений, попреков и угроз”[37].

Тогда Эйнштейн написал письмо Анне, попытавшись заручиться ее поддержкой. Марич, утверждал он, учитывая ее здоровье, “не в состоянии вести домашнее хозяйство”. Было бы лучше, если бы Ганс Альберт переехал жить к Майе и Паулю, написал он. Эдуард мог либо тоже жить там, либо остаться в горном санатории, пока его здоровье не улучшится. Эйнштейн будет платить за все это, включая содержание Марич в санатории в Люцерне, где она могла бы каждый день видеться со своими сыновьями.

К сожалению, Эйнштейн сделал ошибку, попросив Анну в конце письма помочь разрешить ситуацию так, чтобы он смог жениться на Эльзе и наконец покончить с двусмысленностью их

отношений, от которой страдает репутация ее дочерей. “Подумай о двух молодых девушках, чьи шансы выйти замуж из-за семейной ситуации падают, – написал он, – замолви за меня при случае словечко перед Мицей [Марич] и дай ей понять, как нехорошо усложнять жизнь другим людям”[38].

Анна ответила, что это Эльза эгоистка. “Если Эльза так боялась за свою репутацию, она не должна была бегать за тобой так открыто”[39].

По правде говоря, у Анны был достаточно сложный характер, и она вскоре поссорилась и с Марич, так что Марич пожаловалась Эйнштейну: “Она пыталась вмешиваться в мои дела, причем так, что я почувствовала злой умысел”. Но это по крайней мере помогло улучшить отношения между Эйнштейном и Марич. “Я вижу из твоего письма, что у тебя тоже возникли проблемы с Анной Бессо, – написал он Марич сразу после того, как она согласилась с условиями развода. – Мне она присылала такие грубые письма, что я прекратил общение”[40].

Решение о разводе было достигнуто только через несколько месяцев, но теперь, когда переговоры были завершены, все, казалось, почувствовали облегчение, поскольку забрезжил свет в конце туннеля. Здоровье Марич улучшилось настолько, что она смогла жить с детьми[41], а письма из Берлина в Цюрих и обратно стали дружелюбнее. “Пока мы с женой переписывались по поводу развода, у нас установились удовлетворительные отношения, – написал он Цангеру. – Поистине, забавный повод для примирения”[42].

Эта разрядка напряженности означала, что у Эйнштейн появилась возможность выбирать, как провести летние каникулы в 1918 году: либо навестить своих детей в Цюрихе, либо провести более ленивый отпуск с Эльзой. Он выбрал последнее, отчасти потому, что его врач не рекомендовал подниматься в горы, и семь недель они с Эльзой отдыхали на курорте Аренсхоп на Балтийском море. Он привез с собой книгу для пляжного чтения – “Пролегомены” Иммануила Канта – и проводил “бесчисленные часы в размышлениях о квантовой проблеме”, наслаждаясь передышкой в работе и тем, что боль в желудке отступила. “Никаких телефонных звонков, никаких обязанностей, абсолютное спокойствие, – писал он другу. – Я лежу на берегу, как крокодил, поджариваюсь на солнце, никогда не заглядываю в газеты и нисколько не беспокоюсь о так называемых мировых проблемах”[43].

Во время этих замечательных каникул он пытался успокоить Ганса Альберта, который написал ему, что скучает по отцу: “Напиши мне, пожалуйста, по крайней мере, почему ты не

приезжаешь”[44]. Тон объяснения Эйнштейна был грустным и виноватым: “Ты можешь легко понять, почему я не смог приехать. Этой зимой мне было так плохо, что мне пришлось два месяца провести в постели. Каждое блюдо для меня должно готовиться специальным образом. Я не могу делать резких движений. Так что мне не разрешили ни ходить на прогулку с тобой, ни питаться в отеле… К этому следует добавить, что я поссорился с Анной Бессо и не хочу снова стать обузой для господина Цангера, и наконец, я сомневался, значил бы что-нибудь мой приезд для тебя”[45].

Его сын все понимал. Он писал ему письма, полные новостей и идей, включая описание и эскиз маятника внутри монорельса, который бы качался и разрывал электрическую цепь, когда поезд слишком сильно наклоняется.

Эйнштейн несправедливо укорял Ганса Альберта за то, что тот не нашел способа приехать к нему в Германию на каникулы. Это потребовало бы от Марич отказаться от запрета на такие поездки, внесенного в их соглашение о разводе, да и вообще это было невыполнимо. “Мой приезд в Германию едва ли не более невозможен, чем твой приезд сюда, – писал ему Ганс Альберт, – потому что сейчас я единственный в семье могу ходить за покупками”[46].

И как раз в это время Эйнштейн, стремившийся быть ближе к своим мальчикам, подвергся искушению вернуться в Цюрих. Во время своего балтийского отпуска 1918 года он получил совместное приглашение на работу от Цюрихского университета и его старого Политехникума. Физик Эдгар Мейер сообщил ему: “Вы можете на этой должности заниматься всем, чем хотите”. В шутку Эйнштейн написал Бессо: “Как рад я был бы восемнадцать лет назад, если бы мне предложили хотя бы позицию ассистента”[47].

Эйнштейн признался, что мучился, принимая решение. Цюрих был его “настоящим домом”, а Швейцария – единственной страной, с которой он чувствовал какую-то родственную связь. Кроме того, там он был бы рядом с сыновьями.

Но было одно препятствие: если он бы переехал поближе к своим сыновьям, он бы оказался рядом с их матерью. Даже Эйнштейну, который умел абстрагироваться от личных переживаний, было бы трудно жить с Эльзой в том же городе, где жила его первая жена. “Мои основные личные проблемы никогда не кончатся, если я снова брошу якорь в Цюрихе, – написал он Бессо, – хотя перспектива быть рядом с моими детьми кажется заманчивой”[48].

Эльза была категорически против такого решения, ее такая

перспектива ужасала. Она умоляла Эйнштейна не принимать предложения. Эйнштейн, видимо, относился весьма внимательно к желаниям Эльзы и поэтому отказался от перехода на полную ставку в Цюрихский университет.

Но он выбрал вариант, которого обычно избегал: компромисс. Он сохранил свой пост в Берлине, но согласился быть еще и приглашенным лектором в Цюрихе, то есть приезжать туда два раза в год и читать лекции в течение месяца. Это, как он подумал, может стать обоюдовыгодным решением.

Со свойственной швейцарцам сверхосторожностью цюрихское начальство утвердило контракт на чтение лекций, по которому Эйнштейну “в порядке эксперимента” оплачивали его расходы, но не платили гонорар. Как вскоре выяснилось, они поступили мудро: сначала лекции Эйнштейна действительно пользовались большой популярностью, но постепенно на них стало приходить все меньше слушателей, и через два года их отменили.

Социал-демократ

В письме к Марич Эйнштейн полушутя задался вопросом о том, что окончится раньше – мировая война или их бракоразводный процесс. Как оказалось, и та и другая катастрофа завершились не лучшими финалами в конце 1918 года. Когда в ноябре того года рушился немецкий Рейх, восстание моряков в Киле переросло во всеобщую забастовку и народное восстание. Девятого ноября, в день, когда протестующие заняли рейхстаг и кайзер отрекся от престола, Эйнштейн записал в своем лекционном журнале: “Учебные занятия отменены из-за революции”. Четыре дня спустя революционный комитет рабочих и студентов взял власть в Берлинском университете и заключил под стражу деканов и ректора.

Когда разразилась война, Эйнштейн впервые стал выступать публично, открыто защищая интернационализм и европейский федерализм и призывая к сопротивлению милитаризму. Теперь, когда наступил мир, внимание Эйнштейна переключилось в основном на внутриполитические и социальные вопросы.

Эйнштейн, поклонник Йоста Винтелера и друг Фридриха Адлера, с юности был приверженцем идеалов социализма и индивидуальной свободы. Революция в Берлине, возглавленная социалистами, рабочими советами, коммунистами и другими левыми, заставила его столкнуться с ситуацией, когда эти два идеала вошли в противоречие.

Всю оставшуюся часть жизни Эйнштейн будет защищать и разъяснять демократический социализм, основанный на либеральных и антиавторитарных ценностях. Он выступал за равенство, социальную справедливость и контролируемый капитализм. Кроме того, он был рьяным защитником проигравшего. Но Эйнштейн всегда отстаивал свободу личности, и всякий раз, когда какие-нибудь революционеры переходили грань и пытались большевистскими методами навязать централизованное управление или когда режимы вроде того, что установился в России, казались ему авторитарными, он выказывал свое отрицательное отношение к ним.

“Социализм, по его понятиям, отражал желание ликвидировать из этических соображений ужасную пропасть между классами и установить более справедливую экономическую систему, – описывал в 1920 году муж его падчерицы политические взгляды Эйнштейна. – И все же он не мог принять социалистическую программу. Он слишком ценил одиночество и счастье быть свободным, поэтому не мог принять

систему, которая угрожала полностью подавить индивидуальность”[49].

Эта его позиция оставалась всегда неизменной. Отто Натан – социалист, ставший близким другом Эйнштейна, а затем, после переезда в Америку, его литературным агентом при жизни и душеприказчиком после смерти, – рассказывал: “Основа политической философии Эйнштейна существенно не менялась на протяжении всей его жизни: в 1918 году он приветствовал революционное движение в Германии из-за интереса к социализму, в особенности из-за его глубокой и безусловной преданности демократии. Основой его политических взглядов были признание достоинства личности и защита политических и интеллектуальных свобод”[50].

Когда студенты-революционеры в Берлине арестовали ректора университета и деканов факультетов, Эйнштейн попробовал применить эту философию на практике. В тот день физик Макс Борн лежал в постели с гриппом. Ему позвонил Эйнштейн. Он направлялся в университет, чтобы попробовать освободить ректора и деканов, и заставил и Борна встать с постели и поехать с ним. Они также вызвали своего друга, основателя гештальтпсихологии Макса Вертгеймера – возможно, в надежде, что его специальность может оказаться более полезной для выполнения данной задачи, чем теоретическая физика.

Они втроем сели на трамвай на остановке рядом с домом Эйнштейна и поехали к рейхстагу, где шел митинг студентов. Сначала они не могли пройти сквозь плотную толпу, но, когда Эйнштейна узнали, толпа расступилась, и их сопроводили в конференц-зал, где заседал студенческий совет.

Председатель поприветствовал их и попросил подождать, пока группа закончит выработку нового устава по управлению университетом. Затем он повернулся к Эйнштейну и обратился к нему со словами: “Прежде чем перейти к вашему требованию, профессор Эйнштейн, могу ли я спросить, что вы думаете о новом уставе?”

Некоторые люди обладают врожденной способностью уйти от прямого ответа, попытаться подстроиться под своих слушателей и избежать конфронтации. Но Эйнштейн был не таков. Он помолчал мгновение и, не скрывая своего критического отношения, ответил так: “Я всегда думал, что самым главным достоянием Немецкого университета является академическая свобода, благодаря которой лекторам ни в коей мере не предписывается, чему нужно учить студентов, а студенты не подвергаются жесткому контролю и имеют возможность самостоятельно выбирать, какие лекции им посещать… Ваш

новый устав, мне кажется, отменяет все это. Мне бы было очень жаль, если бы с этими прежними свободами были покончено". После этого, как вспоминал Борн, "эти высокомерные молодые люди озадаченно замолчали".

Но к успеху миссии это не привело. После недолгого обсуждения студенты решили, что они не имеют права освободить ректора и деканов, и Эйнштейн с товарищами отправился во дворец рейхсканцлера, чтобы найти кого-то, кто обладает таким правом. Они смогли найти нового немецкого рейхспрезидента, который казался затравленным и сбитым с толку и с большой готовностью написал записку, разрешающую освобождение.

Записка сработала. Троице удалось освободить своих коллег, и, как вспоминал Борн, "мы покинули дворец рейсхканцлера в приподнятом настроении, чувствуя, что приняли участие в историческом событии, и надеясь, что видели последнее проявление прусского невежества"[51].

Затем Эйнштейн пошел дальше по улице – туда, где проходил массовый митинг возрожденной "Союза нового отечества", – и выступил с двухстраничной речью, которую приготовил для выступления перед студентами. Назвав себя "давнишним приверженцем демократии", он снова дал понять, что его социалистические настроения не подразумевают симпатии к системам управления советского типа. Он сказал: "Все истинные демократы должны быть настороже, чтобы тирания нового класса левых не пришла на смену тирании старого класса правых".

Некоторые левые утверждали, что с демократией – или по крайней мере с многопартийной либеральной демократией – нужно повременить, пока массы не станут более образованными и ими не овладеет новое революционное сознание. Эйнштейн не соглашался и на митинге заявил: "Не поддавайтесь соблазну и не думайте, что временная диктатура пролетариата необходима для того, чтобы вбить понятие свободы в головы наших соотечественников". Он осудил новое правительство левых Германии как "диктаторское", и потребовал, чтобы оно немедленно организовало открытые выборы и "тем самым как можно скорее рассеяло все страхи перед наступлением новой тирании.

Годы спустя, когда Адольф Гитлер и нацисты пришли к власти, Эйнштейн с грустью вспоминал этот день в Берлине. "Помнишь ли ты еще эпизод примерно двадцатипятилетней давности, когда мы вместе пошли к зданию рейхстага, убежденные в том, что сможем превратить сидящих там людей в настоящих демократов? – писал он Борну. – Как наивны мы,

сорокалетние мужчины, были тогда”[53].

Женитьба на Эльзе

Сразу после окончания войны завершился и бракоразводный процесс Эйнштейна. Обязательной частью процесса было признание факта супружеской неверности, которое он должен был сделать перед судом. 23 декабря 1918 года он предстал перед судом в Берлине и заявил: “Я жил в течение четырех с половиной лет со своей двоюродной сестрой, вдовой Эльзой Эйнштейн, до развода – Левенталь, и наши интимные отношения продолжаются до сих пор”[54].

Как будто для того, чтобы доказать это, отправившись в Цюрих в следующем месяце для чтения своего первого цикла лекций, он взял Эльзу с собой. На его первые лекции (в отличие от более поздних) пришло так много народу, что, к неудовольствию Эйнштейна, у двери был поставлен охранник, чтобы не пускать внутрь незарегистрированных посетителей. Ганс Альберт приходил к нему в гости в его гостиницу, по-видимому, когда Эльзы не было. Несколько дней Эйнштейн провел на курорте Ароза, где все еще лечился в санатории Эдуард[55].

Эйнштейн оставался в Цюрихе до 14 февраля, то есть до дня, когда он предстал перед тремя местными судьями, вынесшими окончательно решение о разводе. Оно включало в себя и пункты, касающиеся его будущей Нобелевской премии. В своих показаниях Эйнштейн определил свою религиозную принадлежность как “диссентер”, но в решении о разводе клерк записал его “иудеем”. Марич была также записана в “иудейки”, хотя она родилась сербской православной христианкой и оставалась ею всегда.

Как это было принято, решение включало пункт о том, что “ответчик [Эйнштейн] воздержится от вступления в новый брак в течение двух лет”[56]. Эйнштейн не собирался подчиняться этому предписанию. Он решил жениться на Эльзе и сделает это в ближайшие четыре месяца.

Его решение вступить в повторный брак сопровождалось драматической историей, которая, если она была правдивой, кажется странной даже по меркам всего, что происходило в этой необычной семье. История касалась дочери Эльзы Эйнштейн Ильзы и Георга Николаи – врача-пацифиста и авантюриста.

Ильзе тогда исполнился двадцать один год, она была старшей из двух дочерей Эльзы. Эйнштейн устроил ее секретарем в так и не построенный Институт физики имени кайзера Вильгельма, который он должен был организовать (единственным ученым, который был к этому времени туда нанят, был его верный друг

астроном Фрейндлих). Лебединая красота, загадочность Ильзы, ее пылкий идеализм, усилившийся из-за того, что в детстве она ослепла на один глаз в результате несчастного случая, привели к тому, что она, как мотылек на пламя, устремилась в радикальную политику и увлеклась политиками-мужчинами.

Поэтому неудивительно, что она влюбилась в Георга Николаи, который вместе с Эйнштейном в 1914 году участвовал в составлении "Обращения к культурному миру" – пацифистского ответа на призыв немецких интеллектуалов. Среди прочих своих занятий Николаи был врачом, специалистом по электрокардиограммам, и иногда лечил Эльзу. Блестящий эгоист с мощным сексуальным аппетитом, он родился в Германии, жил в Париже и России.

Во время одного своего приезда в Россию он вел список женщин, с которыми занимался сексом. Их оказалось всего шестнадцать, в том числе в двух случаях это были пары мать – дочь.

Ильза влюбилась и в Николаи, и в его занятия политикой. Помимо того что она, по крайней мере в течение короткого времени, была его любовницей, она помогала печатать и распространять его письма протеста. Она также помогла ему убедить Эйнштейна поддержать публикацию пацифистского сборника под редакцией Николаи – "Биология войны", в которую вошел и их злополучный манифест 1914 года, и серия либеральных сочинений Канта и других немецких авторов-классиков[57].

Эйнштейн первоначально поддержал этот издательский проект, но в начале 1917 года отозвался о нем как о "совсем бесперспективной" идее. Николаи, который прошел подготовку в качестве младшего санитара немецкой армии, почему-то думал, что Эйнштейн профинансирует его проект, и продолжал клянчить у него деньги. "Нет ничего труднее, чем отделаться от Николаи, – писал Эйнштейн, обращаясь к нему в третьем лице. – Человек, слух которого в остальных вопросах настолько тонок, что он слышит даже шум, издаваемый растущей травой, кажется почти глухим, когда в звуках заключен отказ"[58].

Однажды на свидании с Николаи Ильза сказала ему, что Эйнштейн планирует жениться на ее матери. Николаи, большой любитель вступать в отношения одновременно и с матерью, и с дочерью, сказал Ильзе, что Эйнштейн не прав. Он должен жениться на Ильзе, а не на ее матери.

Неясно, какой психологический эксперимент ставил он над сознанием своей молодой любовницы. Неясно также, какую психологическую игру она затеяла с его или своим собственным

сознанием, когда написала ему подробное письмо о том, что вопрос, Ильза или Эльза, вдруг встал перед Эйнштейном в реальности. Письмо настолько удивительное и любопытное, что стоит его полностью процитировать:

> “Ты единственный человек, которому я могу доверить то, что скажу ниже, и единственный, кто может дать мне совет… Ты помнишь, что мы недавно говорили о браке мамы с Альбертом, и ты сказал, что брак между Альбертом и мной был бы более правильным. Я никогда не думала серьезно об этом до вчерашнего дня. Вчера внезапно был поднят вопрос о том, желает ли Альберт жениться на маме или на мне. Этот вопрос, изначально прозвучавший в виде полушутки, в течение нескольких минут стал серьезным, и сейчас он должен рассматриваться и обсуждаться всесторонне и серьезно. Сам Альберт отказывается принять какое-либо решение, он готов жениться либо на мне, либо на маме. Я знаю, что Альберт меня очень любит, может быть, больше, чем любил кого-либо в своей жизни. Так он сказал мне вчера. С одной стороны, он мог бы даже с большим удовольствием жениться на мне, так как я молода и он мог бы со мной завести детей, что, естественно, невозможно в случае мамы, с другой – он слишком порядочный и любит маму слишком сильно, чтобы упоминать о такой возможности. Ты знаешь, как наши с Альбертом взгляды близки. Я его очень люблю, испытываю к нему огромное уважение. Если возможны настоящая дружба и товарищество между двумя очень разными людьми, то именно таковы мои чувства к Альберту. Я никогда не испытывала ни малейшего желания физической близости с ним. В его случае все наоборот – по крайней мере с недавних пор. Он признался мне однажды, как трудно ему держать себя под контролем. Но теперь я понимаю, что мои чувства к нему не являются достаточным основанием для супружеской жизни… Третьей стороной, о которой я еще не говорила, в этой странной и, конечно, очень смешной истории станет мама. На сегодняшний момент, поскольку она еще не уверена твердо, что я действительно говорю серьезно, она позволила мне принимать решение совершенно свободно. Если бы она увидела, что я могу быть счастлива только с Альбертом, она, несомненно, отошла бы в сторону из любви ко мне.

> Но для нее это было бы тяжелым испытанием. И поэтому я не знаю, было ли бы это действительно справедливо, если бы я стала бороться с ней за то место, которого она добилась для себя, теперь, после всех лет ее борьбы, когда она наконец у цели. Обыватели вроде бабушки и дедушки, естественно, потрясены этими новыми планами. Мать, видимо, была бы опозорена, возникли бы и другие подобные неприятные последствия. Альберт тоже думает, что, если я не хочу иметь ребенка от него, для меня было бы лучше не выходить за него замуж. А у меня действительно нет такого желания. Тебе может показаться странным, что я, двадцатилетняя глупышка, должна сделать такой серьезный выбор. Я сама с трудом могу поверить в это и чувствую себя очень несчастной, поскольку приходится это делать. Помоги мне! Твоя Ильза”[59].

Она написала приписку большими буквами в верхней части первой страницы: “Пожалуйста, уничтожь это письмо сразу после прочтения!” Но Николаи этого не сделал.

Было ли это правдой? Было ли это наполовину правдой? Было ли это правдой только по отношению к данному наблюдателю? Единственное доказательство метаний Эйнштейна между матерью и дочерью, которое у нас есть, – это письмо. Никто другой – ни тогда, ни в более поздних воспоминаниях – не упоминал об эту проблеме. Письмо было написано пылкой и влюбленной молодой женщиной и адресовано отпетому бабнику, чьего внимания она искала. Возможно, это была просто ее фантазия или уловка, призванная спровоцировать ревность Николаи. Глубинная сущность многих тайн природы, особенно человеческой природы, если такое понятие вообще существует, может быть непознаваемой.

Но факты говорят о том, что в июне 1919 года Эйнштейн женился на Эльзе, а Ильза навсегда осталась близким им обоим человеком.

Семейные отношения Эйнштейна, казалось, налаживались на всех фронтах. Уже в следующем месяце он отправился в Цюрих, чтобы увидеть своих мальчиков, и остался с Гансом Альбертом в квартире первой жены, пока ее там не было. Эльза казалась обеспокоенной такой организацией встреч, но он успокоил ее, написав как минимум два письма, в которых уверял ее, что Марич почти никогда не было рядом. “Разбить лагерь в логове львицы оказалось очень полезным, – пишет он в одном письме, – и нет никакого риска, что произойдет какой-нибудь инцидент”. Они с

Гансом Альбертом вместе ходили под парусом, музицировали и собирали модель самолета. “Мальчик доставляет мне неописуемую радость, – писал он Эльзе. – Он очень старательный и настойчивый во всем, что он делает. Он также очень мило играет на пианино”[60].

Его отношения с его первой семьей были теперь такими спокойными, что во время его приезда в очередной раз в Цюрих, в июле 1919 года, он подумал, что, может быть, стоит переехать сюда с Эльзой и ее дочерьми. Это совершенно не устраивало Эльзу, которая очень определенно это дала ему понять. Эйнштейн отступил. “Хорошо, мы останемся в Берлине, все в порядке, – уверил он ее. – Успокойся и ничего не бойся!”[61]

Новый брак Эйнштейна был не похож на первый. Он не был романтическим или страстным. С самого начала у него и Эльзы были отдельные спальни в противоположных концах их обширной берлинской квартиры. Не был он и интеллектуальным. Понимание теории относительности, сказала она позже, “не является необходимым условием для моего счастья”[62].

С другой стороны, она была талантлива в практических делах, с которыми часто не мог справиться ее муж. Она хорошо говорила по-французски и по-английски, что позволило ей быть его переводчиком, а также организатором всех его путешествий. “У меня нет других талантов в любых делах, кроме, возможно, таланта жены и матери, – говорила она. – Мой интерес к математике ограничивается главным образом домашними счетами”[63].

Это замечание отражает ее скромность и постоянную неуверенность, хотя она себя недооценивала. Это было непростой задачей – играть роль и жены, и матери для Эйнштейна, которому требовалась и та и другая, не говоря уже об управлении финансами и общей логистике. Она делала это исходя из здравого смысла и с неизменной теплотой. Несмотря на то что Эльза то и дело поддавалась некоторым искушениям, которые пришли вместе с изменением их социального статуса, она, как правило, демонстрировала сдержанность и самоиронию и таким образом побуждала окружающих считать, что и ее муж тоже обладает этими чертами.

Их брак был, по сути, совместным взаимовыгодным сожительством и в основном отвечал потребностям и желаниям обоих партнеров. Эльза была деятельной и живой женщиной, которая очень хотела служить мужу и опекать его. Она любила его славу и (в отличие от него) не пыталась это скрывать. Она также высоко ценила социальное положение, которое он ей обеспечил, даже когда она должна была весело отгонять

журналистов и всех тех, кто желал вторгнуться в частную жизнь ее мужа.

Ему так же нравилось, что о нем заботились, как ей – заботиться о нем. Она указывала ему, когда есть и куда идти. Она собирала его чемоданы и выдавала ему карманные деньги. На публике она вела себя по отношению к нему почтительно и называла “профессор” или даже просто “Эйнштейн”.

Это позволяло ему проводить часы в полусонном состоянии, размышляя больше о космосе, чем об окружающем его бренном мире. Это наполняло ее радостью и удовлетворением. Однажды она сказала: “Господь вложил в него столько всего красивого, и я считаю его замечательным, хотя жить рядом с ним трудно, и для этого требуется много сил”[64].

Когда у Эйнштейна наступал период интенсивной работы, что бывало часто, Эльза, как отмечал один из родственников, “понимала, что необходимо убрать все, что могло его растревожить”. Она готовила его любимые блюда – суп из чечевицы и сосиски, звала его спуститься вниз из своего кабинета, а затем оставляла в одиночестве, и он механически поглощал еду. Но, когда он начинал ворчать или протестовать, она напоминала ему, как для него важно поесть вовремя. “У человечества впереди столетия, чтобы разобраться во всем, – говорила она, – но твой желудок не может так долго ждать”[65].

По устремленному вдаль взгляду она узнавала, когда он, как она это называла, “погружен в проблему”, и тогда ему нельзя было мешать. Он ходил взад и вперед в своем кабинете, и она посылала еду ему наверх. Когда его напряженные занятия заканчивались, он спускался к общему столу и ел со всеми, а иногда просил Эльзу и ее дочерей взять его на прогулку. Они всегда соглашались, но никогда не предлагали этого сами. “Он сам должен попросить, – писала газета после интервью с Эльзой, – и, когда он просит их взять его с собой на прогулку, они понимают, что его мозг освободился от работы”[66].

Дочь Эльзы Ильза в конечном итоге выйдет замуж за Рудольфа Кайзера, редактора главного литературного журнала в Германии, и они создадут дом, наполненный искусством и людьми искусства – художниками и писателями. Марго, которая любила лепить, была настолько застенчива, что иногда пряталась под столом, когда приходили гости ее отчима. Она продолжала жить в доме с родителями даже после того, как вышла замуж в 1930 году за русского по имени Дмитрий Марьянов. Оба зятя в конечном итоге напишут цветистые, но малоинтересные книги о семье Эйнштейна.

Но в то время Эйнштейн, Эльза и две ее дочери жили вместе в

просторной квартире с мрачной мебелью недалеко от центра Берлина. Обои в комнатах были темно-зеленого цвета, на столах – белые льняные скатерти с кружевами. “Чувствовалось, что Эйнштейн всегда останется чужим в этом доме, – писал его друг и коллега Филипп Франк, – богемным гостем в буржуазном доме”.

Нарушив все строительные нормы и правила, они перестроили три мансардных комнаты и превратили их в чердачный кабинет с большим новым окном. В нем иногда было пыльно, никогда не прибрано, и бумаги сваливали в кучи под портретами, с которых ласково глядели Ньютон, Максвелл и Фарадей. Там Эйнштейн работал, сидя в старом кресле и положив блокнот на колени. Иногда он вставал и ходил, потом садился и строчил уравнения, с помощью которых, как он надеялся, он сможет обобщить свою теорию относительности и объяснить строение космоса[67].

Глава одиннадцатая
Вселенная Эйнштейна. 1916-1919

Космология и черные дыры, 1917 год

Целью космологии является изучение Вселенной как единого целого, от края и до края, от начала и до конца ее существования, в том числе определение ее размера и формы, прошлой истории и будущей судьбы. Это огромная тема и очень сложная. Даже определить, что означают эти понятия, даже понять, имеют ли они смысл вообще, непросто. Эйнштейн, сформулировав уравнения гравитационного поля общей теории относительности, заложил фундамент для исследований природы Вселенной и стал, таким образом, основателем современной космологии.

Помог ему в этом, по крайней мере на раннем этапе, очень сильный математик и еще более выдающийся астрофизик Карл Шварцшильд, который руководил в то время Потсдамской обсерваторией. Он изучил новую формулировку общей теории относительности Эйнштейна и в начале 1916 года предпринял попытку применить ее к исследованию космических объектов.

Одно обстоятельство очень осложняло работу Шварцшильда. Во время войны он пошел добровольцем в немецкую армию и читал статьи Эйнштейна, уже находясь на фронте в России и рассчитывая там траектории артиллерийских снарядов. Однако он смог выкроить время и с помощью уравнений теории Эйнштейна рассчитать гравитационное поле вокруг космических объектов. В каком-то смысле его ситуация была похожа на ту, в которой работал сам Эйнштейн, создавая свою специальную теорию относительности в свободное время от рассмотрения патентных заявок на способы синхронизации часов, только в военном ее варианте.

В январе 1916 года Шварцшильд послал Эйнштейну по почте свой результат точного решения его уравнений с припиской, что он придаст его теории “блеск высшей пробы”. Помимо прочего, его результаты подтвердили с большей точностью, что уравнения Эйнштейна объясняют поведение орбиты Меркурия. Эйнштейн пришел в возбуждение. В ответ он написал: “Я не ожидал, что точное решение задачи может быть сформулировано так просто”. В следующий четверг он лично представил эту работу на еженедельном заседании Прусской академии наук[1].

Первые расчеты Шварцшильда в основном касались искривления пространства – времени во внешней окрестности невращающейся сферической звезды. Через несколько недель он послал Эйнштейну еще одну статью с расчетом того, что происходит уже внутри такой звезды.

Из расчетов следовало, что и там и там может, а точнее

должно, происходить что-то необычное. Если всю массу звезды (или любого другого объекта) сжать в достаточно маленький объем, определяемый радиусом, получившим название шварцшильдовского радиуса, то все расчеты делались неверными. В центре звезды пространство должно было бесконечно заворачиваться вокруг самого себя. Для нашего Солнца это случилось бы, если бы вся его масса сжалась в сферу с радиусом примерно три километра. Для Земли это могло бы произойти, если бы вся ее масса была втиснута в сферу радиусом около одного сантиметра.

Что это могло означать? В такой ситуации ничто в пределах радиуса Шварцшильда не смогло бы преодолеть притяжение, даже свет или излучение в любой другой форме. Время на границе сферы также подверглось бы искажению и бесконечно замедлилось. Другими словами, путешественник, приближающийся к границе сферы Шварцшильда, с точки зрения внешнего наблюдателя застыл бы в неподвижности.

Эйнштейн не верил – ни тогда, ни позже, – что эти результаты на самом деле соответствуют чему-то реальному. В 1939 году, например, он подготовил работу, в которой, по его словам, "ясно объяснил, почему эти "сингулярности Шварцшильда" не существуют в физической реальности". Однако несколько месяцев спустя Роберт Оппенгеймер и его ученик, студент Хартланд Снайдер, сделали обратное утверждение, предсказав, что звезды могут подвергаться гравитационному коллапсу[2].

Что касается самого Шварцшильда, то он уже не смог продвинуться в этом вопросе. Через несколько недель после написания своей статьи на фронте он заболел страшной аутоиммунной болезнью, которая начала съедать его клетки кожи, и в мае того же года в возрасте сорока двух лет умер.

После смерти Эйнштейна ученые доказали, что странная теория Шварцшильда была правильной. Звезды могут коллапсировать, и на самом деле они часто это делают, так что такое явление вполне реально. В 1960-е годы многие физики, например Стивен Хокинг, Роджер Пенроуз, Джон Уилер, Фримен Дайсон и Кип Торн, показали, что это явление – одно из самых реальных следствий общей теории относительности Эйнштейна. Уилер назвал такие сколлапсировавшие звезды "черными дырами", и они стали элементом космологии и героями фантастического телесериала "Звездный путь"[3].

Черные дыры к настоящему времени уже обнаружены в разных концах Вселенной, в том числе одна дыра в центре нашей галактики, масса которой в несколько миллионов раз больше

массы нашего Солнца. “Черные дыры не редкость, и они не случайные украшения нашей Вселенной, – говорит Дайсон. – Это единственные места в мире, где теория относительности Эйнштейна проявляется в полной своей мощи и славе. Здесь и нигде больше пространство и время теряют свою индивидуальность, сливаются и образуют сильно искаженную четырехмерную структуру, точно описываемую уравнениями Эйнштейна”[4].

Эйнштейн считал, что его общая теория относительности решает проблему ведра Ньютона так, как понравилось бы Маху: инерция (или центробежная сила) не будет возникать при вращении предметов в совершенно пустой Вселенной [58] – инерция возникает только при вращении относительно всех других объектов во Вселенной. “Согласно моей теории инерция есть просто взаимодействие между массами, а не эффект, в котором участвует “пространство” само по себе, отдельно от наблюдаемой массы, – писал Эйнштейн Шварцшильду, – это можно объяснить следующим образом. Если я позволю всему исчезнуть, то согласно Ньютону инерциальное пространство Галилея остается, а согласно моей интерпретации не остается ничего”[5].

Вопрос об инерции вызвал спор Эйнштейна с одним из величайших астрономов того времени – Виллемом де Ситтером из Лейдена. На протяжении всего 1916 года Эйнштейн боролся за сохранение относительности инерции и принципа Маха, используя всевозможные конструкции, в том числе различные “граничные условия”, такие как отдаленные массы, расположенные на периферии космического пространства, которые невозможно наблюдать. Как заметил де Ситтер, это само по себе было бы предметом осуждения для Маха, всегда негодовавшего, когда постулировались вещи, которые невозможно наблюдать[6].

К февралю 1917 года Эйнштейн принял новый подход. “Я полностью отказался от своих взглядов, справедливо вами оспариваемых, – писал он де Ситтеру. – Мне любопытно услышать, что вы сможете сказать о немного сумасшедшей идее, которую я сейчас рассматриваю”[7]. Это идея поначалу показалась ему настолько дурацкой, что он написал о ней своему другу Паулю Эренфесту в Лейден: “Из-за нее мне грозит опасность оказаться в сумасшедшем доме”. Он в шутку попросил Эренфеста удостовериться, что в Лейдене нет таких психиатрических лечебниц, только тогда он приедет к нему в гости[8].

Его новая идея вошла в опубликованную в том же месяце статью “Вопросы космологии и общая теория относительности”[9],

и она стала еще одним эпохальным результатом Эйнштейна. На первый взгляд идея действительно кажется основанной на сумасшедшем предположении о том, что космическое пространство не имеет границ, потому что под действием силы тяжести оно искривляется и замыкается на себя.

Эйнштейн прежде всего отметил, что существование абсолютно бесконечной Вселенной, заполненной звездами и другими объектами, невозможно. Иначе в каждой точке возникала бы бесконечная сила тяжести и бесконечное количество света, приходящего со всех сторон. С другой стороны, и представление о конечной Вселенной, подвешенной в некотором случайном месте пространства, тоже исключалось. Кроме всего прочего, непонятно, что тогда помешало бы звездам разлетаться, энергии – диссипировать, а следовательно, всей Вселенной опустеть.

Поэтому он придумал третий вариант – конечную Вселенную, но без границ. В такой Вселенной массы вызывали искривление пространства, и при расширении Вселенной они заставляли пространство (на самом деле всю четырехмерную ткань пространства – времени) так искривляться, что оно полностью замыкалось на себя. Такая система замкнута и конечна, но у нее нет ни конца, ни края.

Чтобы людям было легче представить такую Вселенную, Эйнштейн предложил для начала вообразить себе двумерных исследователей в двумерной Вселенной – Флатландии, похожей на плоскую поверхность. Флатландцы могут бродить по этой плоской поверхности в любом направлении, хотя такие понятия, как идти “вверх” или “вниз”, для них не имеют никакого смысла.

Теперь представьте себе некоторую модификацию этого мысленного опыта. Что если эта поверхность все еще двумерна, но слегка изогнута (таким образом, что флатландцы почти не чувствуют этого)? Что если их мир все еще ограничивается двумя измерениями, но их двумерная поверхность похожа на поверхность земного шара? Эйнштейн привел такой пример: “Рассмотрим теперь двумерное существование, но на этот раз на сферической поверхности, а не на плоскости”. Стрела, выпущенная этими флатландцами, полетит как бы по прямой, но в конце концов ее траектория окажется замкнутой кривой – она облетит вокруг и вернется в ту же точку, но с другой стороны. Точно так же и матрос на корабле, плывущем по морям-океанам нашей планеты всегда вперед, вернется в конце концов обратно.

Искривление двумерного пространства для живущих на нем жителей делает их поверхность конечной, в то же время никаких границ они найти не смогут. Независимо от того, в каком

направлении они путешествуют, они никогда не достигнут ни конца, ни границ их вселенной и в конечном счете всегда вернутся в ту же точку. Как Эйнштейн выразился по этому поводу [59], “Прелесть таких рассуждений заключается в том, что мы увидели мир этих существ конечным и все же не имеющим границ”. И если эта плоская поверхность похожа на раздувающийся шарик, вся их вселенная может расширяться, но никаких границ у нее все равно не будет[10].

Экстраполируя, мы можем попытаться представить себе, следуя за мыслью Эйнштейна, что и трехмерное пространство может подобным образом искривиться и создать замкнутую и конечную систему, не имеющую границ. Для нас, трехмерных существ, представить это наглядно нелегко, но в математике такой трюк легко проделывается с помощью неевклидовой геометрии, которую впервые сформулировали Гаусс и Риман. Можно эти представления экстраполировать и на четырехмерное пространство – время.

В такой искривленной вселенной луч света, испускаемый в любом направлении, может распространяться как бы по прямой, и все же его траектория окажется замкнутой кривой. Физик Макс Борн по этому поводу сказал: “Эта концепция конечного, но безграничного пространства является одной из величайших идей об устройстве мира из всех когда-либо сформулированных”[11].

Да, но при этом остается вопрос: что находится за пределами этой искривленной вселенной? Что по другую сторону кривой поверхности? Это не просто вопрос, на который нельзя ответить, это бессмысленный вопрос: так же было бы бессмысленно спрашивать у двумерного существа, обитающего на двумерной поверхности, что находится с внешней ее стороны. Можно предположить – образно или математически, – как выглядят вещи в четвертом пространственном измерении, но не имеет особого смысла спрашивать, что находится в той реальности, которая существует вне трехмерного пространства нашей искривленной Вселенной, разве что попробовать описать это в научно-фантастической литературе[12].

Эта модель космоса, выведенная Эйнштейном из его общей теории относительности, была элегантна и завораживала, но, казалось, оставалось одно нарушающее гармонию препятствие, которое нужно было ликвидировать. Его теория требовала от вселенной, чтобы она была либо расширяющейся, либо сжимающейся, но не статичной, ведь из его уравнений поля следовало, что статичная вселенная не могла бы существовать, поскольку гравитационные силы заставили бы материю собраться в одном месте.

Это противоречило тому, что тогда наблюдало большинство астрономов. Насколько они знали и могли в то время видеть, Вселенная состояла только из нашей галактики Млечный Путь, и та казалась достаточно стабильной и статичной. Звезды только слегка смещались, а если бы Вселенная расширялась, они бы быстро угасали. Другие галактики, такие как Андромеда, воспринимались просто как необъяснимые размытые пятна на небе. (Американцы, работавшие в обсерватории Лоуэлла в Аризоне, заметили, что спектры некоторых таинственных спиральных туманностей были сдвинуты в красную область спектра, но ученые еще не поняли, что это были далекие галактики, удаляющиеся с ускорением от нашей.)

Если устоявшиеся стереотипы в физике вступали в противоречие с его элегантными теориями, Эйнштейн был склонен пересматривать стереотипы, а не свою теорию, и часто его упрямство бывало вознаграждено. В данном случае его уравнения гравитационного поля как будто говорили – а в действительности кричали, – что традиционное представление о стабильной Вселенной неправильно, и его нужно отбросить так же, как концепцию Ньютона об абсолютном времени[13].

Но на этот раз он сделал то, что он назвал “небольшой модификацией” своей теории. Чтобы удержать материю во Вселенной от коллапса, Эйнштейн добавил в уравнения общей теории относительности силу “отталкивания” – небольшой дополнительный член, уравновешивающий гравитационный член в общей системе.

В своих пересмотренных уравнениях Эйнштейн ввел этот дополнительный член, равный космологической постоянной, обозначаемой греческой буквой Х, умноженной на метрический тензор gmn таким образом, чтобы они описывали стабильную, статическую Вселенную. В своей статье 1917 года он почти извинялся: “Мы признаем, что вводим в уравнения поля дополнительный член, не основанный на наших реальных знаниях о гравитации”.

Он назвал этот новый член “космологическим членом” или “космологической константой” (в качестве его определения он использовал немецкие слова *kosmologische Glied)*. Позже[60], когда было обнаружено, что Вселенная на самом деле расширяется, этот член как будто стал лишним, и Эйнштейн назвал его введение своей “самой большой ошибкой”. Но и сегодня, когда стало ясно, что Вселенная расширяется ускоренно, введение этого космологического члена снова стали считать полезным, пожалуй, даже необходимым[14].

В течение пяти месяцев 1905 года Эйнштейн перевернул

физику, введя в нее понятие квантов света, специальную теорию относительности и статистические методы, доказывающих существование атомов. Теперь, в 1917 году, как раз заканчивался более длительный период его интенсивной творческой работы – с осени 1915 до весны 1917 года, – который Деннис Овербай назвал “возможно, самой грандиозной работой в истории физики, выполненной одним блестящим человеком”. Кажется, что его первый взрыв творческой активности в бытность патентным клерком потребовал на удивление небольших усилий. Но этот более поздний рывок был трудным и изматывающим, он потребовал от него напряжения всех сил, и к окончанию этой титанической работы он был истощен и страдал от желудочных болей[15].

За это время он обобщил теорию относительности, вывел уравнения поля для гравитации, нашел физическое объяснение квантам света, высказал предположение о том, что кванты скорее связаны с вероятностью, чем с детерминированностью[61], и выдвинул концепцию структуры Вселенной как целого. В обращении и с самыми маленькими мыслимыми вещами – квантами, и с самыми большими – самим космосом Эйнштейн доказал, что он великий мастер.

Затмение, 1919 год

В это время появилась возможность впечатляющей экспериментальной проверки общей теории относительности, которая могла бы позволить измученным войной людям отвлечься и помочь им исцелиться. Она была основана на простой концепции, которую каждый мог понять: гравитация должна искривить траекторию света. В частности, Эйнштейн предсказал, на какую величину отклоняется свет от далекой звезды при его прохождении через сильное гравитационное поле, окружающее Солнце.

Чтобы проверить это предположение, астрономы должны были бы начертить траекторию звезды в обычных условиях. Потом они должны были бы подождать, пока расположение звезды относительно Солнца будет таким, что свет от этой звезды пройдет в непосредственной близости от него, и посмотреть, изменится ли положение звезды.

Было одно важное препятствие. Такое наблюдение возможно только при полном затмении, когда звезды можно увидеть и сфотографировать. К счастью, природа случайно выбрала для размеров Солнца и Луны такие удобные для нас пропорции, что каждые несколько лет случаются полные затмения, причем в те моменты времени и в тех местах, которые идеально подходят для таких наблюдений.

В статье Эйнштейна 1911 года “О влиянии гравитации на распространение света”, и в работе, описывающей его проект теории *(Entwurf),* опубликованной в следующем году, он подсчитал, что луч света, проходящий вблизи Солнца, отклонится (с учетом некоторых более поздних исправлений) примерно на 0,85 угловой секунды. Это значение совпадало с результатом, который можно получить с помощью эмиссионной теории, в частности ньютоновской, в который свет рассматривается как поток частиц. Как упоминалось ранее, попытка проверить этот результат во время затмения августа 1914 года в Крыму была сорвана войной, и этим Эйнштейн был спасен от возможного обвинения в том, что его теория неправильно описывает эксперимент.

В конце 1915 года, когда он нашел уравнения поля и вычислил кривизну пространства – времени, вызванную гравитацией, он получил для отклонения вдвое большее значение. Свет, проходящий рядом с Солнцем, по его расчетам, должен был отклониться примерно на 1,7 угловой секунды.

В своей популярной книге по теории относительности,

вышедшей в 1916 году, Эйнштейн описал еще одну возможность проверки этого вывода учеными. “Это должно было бы проявляться в том, что неподвижные звезды, видимые вблизи Солнца при полных солнечных затмениях, казались бы смещенными на 1,7 угловой секунды по сравнению с тем положением, которое они занимают в том случае, когда Солнце находится в другом месте неба [62], – утверждал он. – Проверка правильности этого вывода представляет собой задачу чрезвычайной важности, и мы надеемся на скорое решение ее астрономами”[16].

Голландскому астрофизику Виллему де Ситтеру удалось в 1916 году, в разгар войны, переправить копию статьи по общей теории относительности Эйнштейна через Ла-Манш Артуру Эддингтону, директору Кембриджской обсерватории. Эйнштейн был не очень известен в Англии: у английских ученых считалось патриотичным либо игнорировать, либо принижать достижения германских коллег. Эддингтон стал исключением. Он с энтузиазмом принял теорию относительности и написал обзор на английском языке, который сделал теорию популярной, по крайней мере среди ученых.

Эддингтон проконсультировался с королевским астрономом сэром Фрэнком Дайсоном, и им пришла в голову смелая идея собрать команду английских ученых и доказать теорию немецкого ученого, несмотря на то что их страны были в состоянии войны. Кроме того, это помогло бы решить личную проблему Эддингтона. Он был квакером, а значит, пацифистом, и ему грозила тюрьма за отказ от военной службы в Англии. (В 1918 году ему было тридцать пять лет, и следовательно, он все еще подлежал воинскому призыву.) Дайсон смог убедить британское Адмиралтейство, что Эддингтон лучше послужит своему народу, возглавив экспедицию по проверке теории относительности во время следующего полного солнечного затмения.

Это затмение должно было случиться 29 мая 1919 года, и Дайсон подчеркнул, что это будет уникальная возможность. Солнце тогда будет расположено на фоне богатого звездами скопления Гиады, которое мы, простые любители понаблюдать за звездами, можем увидеть в центре созвездия Тельца. Но наблюдать его пришлось бы в дальних широтах, лучше всего – на линии, которая идет через Атлантику в районе экватора от берегов Бразилии к Экваториальной Африке. И организовать экспедицию туда тоже было нелегко – в 1918 году в этом регионе было полно немецких подводных лодок, и их капитаны больше интересовались контролем над морем, чем кривизной космоса.

К счастью, война закончилась еще до начала экспедиции. В начале марта 1919 года Эддингтон отплыл из Ливерпуля с двумя командами. Одна группа отправилась устанавливать свои камеры в уединенном городе Собрал в джунглях Амазонки на севере Бразилии. Вторая группа, с которой отплыл и Эддингтон, направилась на крошечный остров Принсипи, в португальскую колонию, расположенную на градус к северу от экватора в непосредственной близости от Атлантического побережья Африки. Эддингтон установил свое оборудование на краю утеса высотой примерно 160 метров на северной оконечности острова[17].

Затмение на Принсипи должно было начаться в 3 часа 13 минут дня по местному времени и продлиться около пяти минут. В то утро шел сильный дождь. Но, когда подошло время затмения, небо стало очищаться. Для Эддингтона это был самый важный момент его карьеры, и небо, как нарочно, дразнило и мучило его, то укрывая облаками, то открывая ускользающее Солнце.

В своем дневнике Эддингтон отметил: “Я почти не видел затмения, поскольку был слишком занят сменой фотопластинок и сумел только бегло взглянуть на него, чтобы убедиться, что оно уже началось, и еще раз в промежуточный момент, чтобы посмотреть, сколько на небе облаков”. Он сделал шестнадцать фотографий. “На них хорошо получилось Солнце, очень четко виден его профиль, но облака затенили изображения звезд”. В телеграмме в Лондон, посланной в тот же день, он был краток: “Сквозь облака, с надеждой. Эддингтон”[18].

У команды в Бразилии погода была лучше, но для получения окончательного результата нужно было подождать, пока все фотографические пластинки из обоих мест будут отправлены обратно в Англию, проявлены, измерены и сравнены. Все это продолжалось до сентября, и все ученые Европы с нетерпением ждали результата. Некоторые болельщики в послевоенной Европе состязание между английской теорией Ньютона, предсказывавшей отклонение 0,85 угловой секунды, и немецкой теорией Эйнштейна, прогнозирующей отклонение 1,7 угловой секунды, воспринимали как политическое соревнование.

Фотофиниш сразу не дал четкого ответа. Один комплект особенно хороших фотографий, сделанных в Бразилии, показал отклонение, равное 1,98 угловой секунды. На другом приборе, также установленном в Бразилии, были получены немного размытые фотографии, так как из-за жары зеркало прибора слегка “повело”, и из них было получено отклонение о,86, но с более высокой погрешностью. А кроме того, были собственные

пластинки Эддингтона с острова Принсипи. На них было меньше звезд, поэтому для того, чтобы извлечь некоторые данные, были использованы сложные расчеты, которые в результате дали отклонение примерно 1,6 угловой секунды.

Предсказательная сила теории Эйнштейна и предложенный им способ проверки своего предсказания, возможно, оказали влияние на Эддингтона, чье восхищение математической элегантностью теории заставило его глубоко в нее поверить. И он отказался от меньшего значения, полученного в Бразилии, сославшись на то, что оборудование было неисправным, и с некоторым перекосом в пользу своих нечетких африканских результатов получил отклонение, равное в среднем чуть большее 1,7 угловой секунды, соответствующее прогнозам Эйнштейна. Не самое чистое подтверждение, но его было достаточно для Эддингтона, и этот результат оказался правильным. Позже он вспоминал об этом времени как о величайшем моменте его жизни[19].

Эйнштейн все это время находился в Берлине и делал вид, что его не особенно волнуют результаты эксперимента, но полностью скрыть свое нетерпение в ожидании известий он не мог. Рухнувшая экономика Германии в 1919 году, в частности, привела к тому, что лифт в доме, где находилась его квартира, был отключен и нужно было готовиться к холодной зиме, поскольку возможности обогреться не было. Своей больной матери он написал 5 сентября: “В эту зиму буду сильно дрожать. До сих пор нет новостей о затмении”. Письмо своему другу Паулю Эренфесту в Голландию, написанное через неделю, Эйнштейн закончил небрежным, но выдающим его беспокойство вопросом: “Ты случайно не слышал ничего об английских наблюдениях солнечного затмения?”[20].

Конечно, его друзья в Голландии сообщили бы ему, если бы узнали что-то про результаты. И, задав такой вопрос, Эйнштейн продемонстрировал, что был не так уверен в исходе эксперимента, как старался показать. Наконец новости узнали в Голландии. 22 сентября 1919 года Лоренц послал телеграмму, основываясь на том, что он только что услышал от своего коллеги-астронома, встретившегося с Эддингтоном на конференции: “Эддингтон обнаружил смещение положения звезды на солнечном лимбе, ориентировочное значение между девятью десятыми секунды и вдвое большим числом”. Это был очень неоднозначный результат. Был ли это сдвиг 0,85 угловой секунды, как предсказывала эмиссионная теория Ньютона и забракованный проект теории Эйнштейна 1912 года? Или же это было в два раза большее значение, которое он предсказал в

последней своей теории?

Но у Эйнштейна не осталось никаких сомнений. “Сегодня пришли хорошие новости, – писал он матери. – Лоренц телеграфировал мне, что британская экспедиция проверила отклонение света Солнцем”[21]. Возможно, правда, его уверенность в успехе была частично вызвана желанием поднять настроение матери, страдавшей раком желудка. Но скорее всего, он был уверен в результате, потому что знал: его теория правильна.

В какой-то момент вскоре после того как прибыли новости от Лоренца, Эйнштейн занимался с аспиранткой Ильзой Шнайдер, которая позже вспоминала: “Вдруг он прервал разговор, потянулся к телеграмме, которая лежала на подоконнике”. Он протянул ей телеграмму и сказал: “Возможно, это вас заинтересует”.

Естественно, она пришла в радостное возбуждение, но Эйнштейн оставался совершенно спокоен и сказал ей: “Я знал, что теория правильна”.

Она спросила – ну а что если бы эксперименты показали, что его теория не верна? Он ответил: “Тогда мне было бы жаль Господа Бога, ведь теория-то верная”[22].

Когда распространились более точные новости о результатах измерений во время затмения, Макс Планк мягко указал Эйнштейну на важность того, что его собственная уверенность подтвердилась некоторыми реальными фактами. “Вы уже много раз говорили, что никогда лично не сомневались в том, какими окажутся результаты, – написал Планк, – но тем не менее очень существенно, что этот факт стал очевидным и для других”. Для Планка, невозмутимого покровителя Эйнштейна, этот триумф имел трансцендентальный аспект: “И опять была продемонстрирована неразрывная связь красоты, истинности и реальности”. Эйнштейн ответил Планку с показным смирением: “То, что мне было позволено испытать такое, – это подарок благосклонной судьбы”[23].

Послания Эйнштейну с поздравлениями от его ближайших друзей в Цюрихе были более легкомысленными. Цюрихский физический коллоквиум послал стихотворное поздравление[63]:

> Вмиг исчезли все сомненья —
> Луч подвержен искривленью,
> Звездный луч издалека!
> Славен наш Альберт в веках![24]

На что Эйнштейн через несколько дней ответил тоже стихотворением, имея в виду солнечное затмение:

Мамаша Солнце нам тепло дарит
И не выносит тех, кто дерзостно мудрит,
А посему в теченье долгих лет
Она таила свой большой секрет.
Но вот недавно доченька Луна
Пришла к ней в гости. Радости полна,
Мамаша Солнце приоткрыла тайну,
И Эддингтон был тут же неслучайно![25]

Не стоит судить о поэтическом мастерстве Эйнштейна по английскому или русскому переводу, следует помнить, что его стихи лучше звучат на немецком, в котором последние две строки заканчиваются словами *gekommen*[64] и *aufgenommen*[65] соответственно.

Первое неофициальное заявление было сделано на заседании голландской Королевской академии. Эйнштейн гордо сидел на сцене, в то время как Лоренц описывал результаты Эддингтона перед аудиторией примерно из тысячи восторженных студентов и ученых. Но это было закрытое заседание, без прессы, так что слухи о результатах лишь добавляли напряжения к ожиданиям официального объявления, которое должно было состояться через две недели в Лондоне.

Именитые члены Королевского общества, наиболее почтенного научного учреждения Великобритании, встретились с коллегами из Королевского астрономического общества во второй половине дня 6 ноября 1919 года в Барлингтон-хаус на Пикадилли, для того чтобы присутствовать на собрании, которое они считали историческим. В повестке дня стоял только один вопрос: отчет о наблюдениях во время затмения.

Сэр Дж. Дж. Томсон, президент Королевского общества и открыватель электрона, был председателем. Философ Альфред Норт Уайтхед приехал из Кембриджа и сидел в аудитории, делая заметки о происходящем. В большом зале на них с внушительного портрета смотрел Исаак Ньютон. “Вся атмосфера напряженного интереса была в точности как в греческой драме, – записал Уайтхед. – Мы были хором, сопровождающим своим пением промысел судьбы… и портрет Ньютона как бы напоминал нам, что это первое крупное обобщение [его теории] и понадобилось более двух столетий, чтобы прийти к нему”[26].

Королевский астроном сэр Фрэнк Дайсон был удостоен чести представить выводы. Он подробно описал оборудование, технику фотографирования и сложности с вычислениями. Его вывод, однако, был прост. “После тщательного изучения пластин я готов

сказать, что не может быть никаких сомнений в том, что они подтверждают предсказание Эйнштейна, – заявил он. – Результаты экспедиций в Собрале и Принсипи оставляют мало сомнений, что в окрестности Солнца происходит отклонение света и что это отклонение соответствует выводам обобщенной теорией относительности Эйнштейна”[27].

В зале присутствовали и некоторые скептики. Людвиг Зильберштейн, указывая на портрет Ньютона, предупредил: “Мы обязаны действовать очень осторожно, когда меняем закон всемирного тяготения этого великого человека”. Но тон задал мудрый Дж. Дж. Томсон, который подвел итоги дискуссии: “Этот результат – одно из величайших достижений человеческой мысли”[28].

Эйнштейн во время заседания вернулся в Берлин, так что он пропустил ажиотаж вокруг объявления результатов. Он отпраздновал событие, купив себе новую скрипку. Но он понял историческое значение объявления о том, что законы сэра Исаака Ньютона описывают уже не всякое поведение Вселенной. “Ньютон, простите меня, – писал впоследствии Эйнштейн, вспомнив этот момент. – Вы нашли единственное решение, которое только возможно было найти человеку вашего времени, обладающего высшими мыслительными и творческими способностями”[29].

Это было грандиозное торжество, но понять его значение было нелегко. Скептик Зильберштейн подошел к Эддингтону и сообщил, мол, люди думают, что только трое ученых в мире восприняли общую теорию относительности. Ему сказали, что он, Эддингтон, был одним из троих.

Застенчивый квакер ничего не сказал. Но Зильберштейн продолжил: “Не будьте таким скромным, Эддингтон!”

И тогда Эддингтон отреагировал: “Наоборот. Мне просто интересно, кто этот третий”[30].

Эйнштейн с Чарли Чаплином и Эльзой в Голливуде

Глава двенадцатая
Слава. 1919

“Весь свет искривлен”

Теория относительности Эйнштейна (по-другому она называется “релятивистская механика”) триумфально ворвалась в сознание измученных войной людей, утолив их жажду познания истины, выходящей за рамки повседневного опыта. Не прошло и года после окончания жестоких боев, как появилось сообщение, что справедливость теории немецкого еврея доказана английским квакером. “Ученые, принадлежащие к двум враждующим народам, опять работают вместе, – ликовал физик Леопольд Инфельд. – Похоже, начинается новая эра”[1].

Седьмого ноября лондонская *The Times* сообщала, что потерпевшие поражение немцы вытребованы в Париж, где им предстоит выслушать от англичан и французов условия мирного договора. Но в том же номере, на первой странице была статья, у которой было целых три заголовка:

РЕВОЛЮЦИЯ В НАУКЕ

НОВАЯ ТЕОРИЯ ВСЕЛЕННОЙ

ОТ ИДЕЙ НЬЮТОНА НЕ ОСТАЛОСЬ КАМНЯ НА КАМНЕ

“Научные представления о строении Вселенной следует изменить”, – говорилось в газете. Подтвержденная недавно теория Эйнштейна “потребует новой философии Вселенной, философии, которая отметает практически все, до сих пор считавшееся установленным”[2].

The New York Times подхватила эту историю двумя днями позже[3]. Не имея в Лондоне корреспондента, знакомого с естественными науками, газета поручила написать статью специалисту по гольфу. Генри Крауч сначала было решил по-быстрому переписать сообщение Королевского физического общества. Затем он передумал, но сам разобраться в нем не смог. Сбитый с толку, он позвонил Эддингтону и попросил его популярно пересказать суть этого сообщения[4].

Благодаря то ли энтузиазму, с которым Эддингтон излагал новую теорию, то ли журналистскому энтузиазму Крауча в изложении газеты оценка Эддингтоном теории Эйнштейна звучала так: “…одно из величайших – возможно, самое великое – достижение в истории человеческой мысли”[5]. Однако в сравнении с горячностью самой статьи заголовки оказались достаточно

сдержанными:

ЗАТМЕНИЕ ПОКАЗАЛО, ЧТО ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ МЕНЯЕТСЯ

СЧИТАЕТСЯ, ЧТО ОТКЛОНЕНИЕ СВЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ ЗАТРАГИВАЕТ ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

ЭПОХАЛЬНОЕ ОТКРЫТИЕ

БРИТАНСКИЕ УЧЕНЫЕ НАЗЫВАЮТ ЭТО ОДНИМ ИЗ ВЕЛИЧАЙШИХ ДОСТИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

На следующий день в *The New York Times*, очевидно, решили, что заголовки были слишком сухими. Появился еще более взволнованный текст, которому предшествовало уже шесть заголовков. Их можно назвать классическими. В те дни газетчики знали, как писать образцовые заголовки:

ВЕСЬ НЕБЕСНЫЙ СВЕТ ИСКРИВЛЕН

ВСЕ НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО ВЗБУДОРАЖЕНО РЕЗУЛЬТАТАМИ НАБЛЮДЕНИЯ ЗАТМЕНИЯ

ТРИУМФ ТЕОРИИ ЭЙНШТЕЙНА

ЗВЕЗДЫ НЕ ТАМ, ГДЕ, КАК НАМ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ, ОНИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ, И ДАЖЕ НЕ ТАМ, ГДЕ УКАЗЫВАЮТ РАСЧЕТЫ, НО ВОЛНОВАТЬСЯ НЕ СЛЕДУЕТ

КНИГА ДЛЯ ДВЕНАДЦАТИ МУДРЕЦОВ

ВО ВСЕМ МИРЕ БОЛЬШЕ НИКТО ЕЕ НЕ ПОЙМЕТ, СКАЗАЛ ЭЙНШТЕЙН, КОГДА ОТВАЖНЫЕ ИЗДАТЕЛИ РЕШИЛИСЬ НА ПУБЛИКАЦИЮ

С налетом уже отошедшего в прошлое забавного популизма *The New York Times* какое-то время поднимала шум по поводу сложности новой теории, представляя ее как вызов здравому смыслу. Из редакционной статьи за 11 ноября: “Это действительно шокирующие новости, способные заставить сомневаться даже в справедливости таблицы умножения”. Самым ошеломляющим журналисты посчитали утверждение о том, что “у пространства есть границы”: “Для нас, простых людей, такого по определению быть не может, и точка, но, возможно, это

понятно высоколобым математикам". Через пять дней газета возвращается к той же теме: "Ученые, заявляющие, что пространство где-то кончается, все же обязаны объяснить нам, что это означает".

Наконец, через неделю после публикации первой статьи, газета решила, что пора написать несколько успокаивающих слов, скорее развлекающих читателей, а не будоражащих общественное мнение. "Казалось, английских ученых охватило нечто вроде интеллектуальной паники, когда они услышали, что фотографии подтвердили теорию Эйнштейна, – указывала газета, – но они постепенно приходят в себя, осознав, что солнце по-прежнему восходит – ясное дело – на востоке, и будет продолжать это делать еще некоторое время"[6].

Второго декабря бесстрашному берлинскому корреспонденту этой газеты удалось взять интервью у самого Эйнштейна. Разговор происходил у него на квартире, и именно тогда появился один из мифов о теории относительности. После описания расположенного в верхнем этаже кабинета Эйнштейна следовал такой пассаж: "Много лет назад, глядя в окно этой величественной библиотеки, он увидел человека, падающего с соседней крыши на кучу тряпья. К счастью, обошлось без повреждений. Человек сказал доктору Эйнштейну, что при падении не испытывал ощущений, которые обычно связывают с влиянием силы тяжести". Именно так, утверждалось в статье, Эйнштейну удалось "по-новому преобразовать и дополнить" закон тяготения Ньютона. Как утверждал один из многих, расположенных друг под другом заголовков, "Его, как и Ньютона, вдохновило падение, но не яблока, а человека с крыши"[7].

В сущности, пользуясь словами газеты, это и было "кучей тряпья". В 1907 году мысленный эксперимент Эйнштейн поставил не в Берлине, а в Берне, когда работал в патентном бюро, и падающий человек в нем участия не принимал. "Газеты пишут обо мне пафосную чушь", – написал он Цангеру после выхода статьи. Но он все понимал и мирился с тем, как работают журналисты. "В какой-то мере публика нуждается в таких преувеличениях [8].

Действительно, у публики было страстное, вызывающее удивление желание разобраться в теории относительности. Почему? Да, теория приводила в замешательство, но и манила своей таинственностью. Искривленное пространство? Изгибание световых лучей? Время и пространство не являются абсолютными? Теория представляла собой ту завораживающую смесь "что?!" и "ах!", которая и способна овладеть воображением публики.

В *The New Yorker* появилась карикатура Рэя Ирвина, изображающая толпу сбитых с толку людей: дворника, закутанную в меха даму, привратника, детей… Все они озадаченно чешут в затылке. Подписью была цитата из Эйнштейна: “Люди медленно привыкают к мысли о том, что физические состояния пространства окончательно стали физической реальностью”. Гроссману Эйнштейн написал об этом так: “Теперь каждый кучер и официант спорит о том, справедлива ли теория относительности”[9].

Публика ломилась всякий раз, когда друзья Эйнштейна читали лекции о теории относительности. Леопольд Инфельд, позднее работавший с Эйнштейном, а тогда молодой школьный учитель в небольшом польском городке, вспоминал: “В то время я сделал то же, что и сотни других людей по всему миру. Я прочел лекцию о теории относительности, и толпа, выстроившаяся перед входом тем холодным зимним вечером, была такой, что ни один, даже самый большой, зал в городе не мог вместить ее”[10].

То же произошло и с Эддингтоном, когда он читал лекцию в Тринити-колледже в Кембридже. Сотни людей плотно заполнили зал, но не попавших туда были тоже сотни. Стараясь сделать рассказ по возможности ясным, Эддингтон сказал, что, если бы он двигался со скоростью, близкой к скорости света, его рост был бы всего три фута. Именно это попало в заголовки газет. И Лоренц сделал доклад перед переполненной аудиторией. Чтобы проиллюстрировать некоторые положения теории относительности, он сравнил землю с двигающимся экипажем[11].

Вскоре самые выдающиеся физики и мыслители начали писать книги по теории относительности. Среди них Эддингтон, фон Лауэ, Фройндлих, Лоренц, Планк, Борн, Паули и даже философ и математик Бертран Рассел. Всего за первые шесть лет после солнечного затмения было напечатано более боо книг и статей о теории относительности.

Эйнштейну тоже была предоставлена возможность изложить все своими словами. Его попросили написать статью “Что такое теория относительности” для лондонской *The Times*[12]. Результат был предсказуем. Популярная книга Эйнштейна “Относительность: специальная и общая теории” впервые появилась на немецком в 1916 году. Теперь, вслед за сообщениями о результатах наблюдения солнечного затмения, она была опубликована и на английском. Содержащая большое число наглядных мысленных экспериментов, эта книга тоже стала бестселлером. В последующие года она переиздавалась еще много раз.

Парадокс рекламы

Эйнштейн был именно тем, из кого легко можно было сделать звезду. Репортеры, знавшие, что публика жаждет появления новой международной знаменитости, пришли в восторг, обнаружив, что вновь открытый гений не унылый, замшелый кабинетный ученый. Наоборот, это был очаровательный сорокалетний человек, еще недавно красивый, а теперь обладавший необычной внешностью, с копной всклокоченных волос, блестящими глазами, готовый поделиться мудростью, расфасованной на порции из коротких острот и цитат.

Друг Эйнштейна Пауль Эренфест находил такое внимание прессы странным. Он шутил: “Взлетела стая растревоженных, громко крякающих газетных уток”. Для сестры Эйнштейна Майи, выросшей в те времена, когда публичность, как ни странно, еще не привлекала людей, подобное внимание было удивительным. Она считала, что и брату оно неприятно. “В люцернской газете о тебе напечатана статья, – удивлялась она, не до конца понимая, что его имя попало на первые страницы газет всего мира. – Я представляю, как тебе неприятно, что о тебе так много пишут”[13].

Несомненно, Эйнштейн и сам не раз сожалел о внезапно обрушившейся на него славе. “За мной охотятся газетчики и разный другой сброд, – жаловался он Максу Борну. – Это так ужасно, что я могу с трудом дышать, не говоря уже о какой-то осмысленной работе”. Другому знакомому он еще ярче обрисовал опасности рекламы: “После потока газетных статей на меня обрушился шквал вопросов, приглашений, от меня все время что-то требуют. Мне кажется, что я горю в аду, а почтальон – это непрерывно подгоняющий меня дьявол, который швыряет в меня все новые связки писем, хотя я еще и на предыдущие не ответил”[14].

Однако антипатия Эйнштейна к публичности существовала скорее в теории, нежели в реальности. Он мог, и на самом деле легко, избежать всевозможных интервью, заявлений, фотосессий и публичных выступлений. Те, кто действительно не любит публичность, не появляются вместе с Чарли Чаплином на красной ковровой дорожке перед премьерой одного из его фильмов.

“В нем было что-то, заставлявшее его радоваться фотографам и толпе”, – сказал писатель Ч. П. Сноу после знакомства с Эйнштейном. – В какой-то мере ему нравилось выставлять себя напоказ, играть на публику. Если бы этого не было, не было бы ни фотографий, ни толп поклонников. Нет ничего проще, чем избежать публичности. Надо только искренне этого хотеть”[15].

Реакция Эйнштейна на лесть была столь же сложной, как и реакция космоса на гравитацию. Камеры и привлекали, и отталкивали его, он любил публичность и любил жаловаться на нее. Его двойственное отношение к славе и репортерам могло бы показаться чем-то необычным, если забыть о том, что многие знаменитые люди в сходной ситуации испытывали ту же странную смесь радости и изумления, антипатии и раздражения.

Одна из причин, почему в отличие от Планка, Лоренца или Бора Эйнштейн стал кумиром публики, состоит в том, что он хотел получить эту роль, мог ее сыграть и действительно сыграл. “Ученые, ставшие кумирами, должны быть не только гениями, но и актерами, умеющими давать представление перед толпой и получать удовольствие от ее рукоплесканий”, – заметил физик Фриман Дайсон (не имеющий никакого отношения к королевскому астроному) [16]. Эйнштейн выступал перед публикой. Он охотно давал интервью, пересыпая их запоминающимися афоризмами, и отлично знал, как их подать.

Даже Эльза – или, возможно, *именно* Эльза – получала удовольствие от такого внимания. Она была цербером, охраняющим мужа, грозно рычащим и испепеляющим близорукими глазами всякого нежелательного, назойливого посетителя, пытавшегося пробиться к ее мужу. Но она даже больше, чем ее муж, получала удовольствие от того статуса и уважения, которые сопутствовали славе. Она стала брать плату с фотографов, делающих снимки Эйнштейна, а деньги направляла в благотворительные организации, помогавшие голодающим детям Вены и других мест[17].

Сейчас, когда звездная болезнь проникла во все слои повседневной жизни, трудно себе представить, как сто лет назад приличные люди сторонились рекламы и презирали тех, кто пользовался ее плодами. Особенно это относилось к миру науки, где считалось неприличным привлекать внимание к своей персоне. Друг Эйнштейна Макс Борн сразу после наблюдения солнечного затмения опубликовал книгу по теории относительности. На фронтисписе ее первого издания он поместил фотографию Эйнштейна и его краткую биографию. Макс фон Лауэ, друживший с обоими, был шокирован и написал Борну, что для научной книги, даже научно-популярной, это не подходит. Пристыженный, Борн убрал из следующего издания и то и другое[18].

Именно поэтому Борн пришел в смятение, когда в 1920 году было объявлено, что Эйнштейн принимал участие в подготовке к публикации своей биографии, написанной еврейским журналистом Александром Мошковским, автором главным

образом юмористических и оккультных книг. На титульном листе книги сообщалось, что она, как фактически и было, составлена на основе разговоров с Эйнштейном. Мошковский был компанейским человеком. Во время войны он помогал Эйнштейну и ввел его в окололитературный кружок, группировавшийся вокруг кафе “Берлин”.

Верующим евреем Борн не был. Он страстно хотел ассимилироваться и стать полноправным членом немецкого общества. Борн боялся, что книга разворошит угли подспудно тлевшего антисемитизма. “На теории Эйнштейна коллеги поставили клеймо “жидовская физика”, – вспоминал Борн, говоря о все возраставшем числе немецких националистов, которые ставили Эйнштейну в вину абстрактный характер его теорий и считали моральный “релятивизм” их неотъемлемой составной частью. – А тут появляется еврейский автор, уже выпустивший несколько книг с фривольными заголовками и теперь желающий написать подобную же книгу об Эйнштейне”. Поэтому и Борн, и его жена Гедвига, никогда не стеснявшаяся отчитывать Эйнштейна, и их друзья были резко против ее публикации.

“Вы немедленно, заказным письмом должны отозвать разрешение на публикацию”, – кипятилась Гедвига. Она предупреждала, что желтая пресса использует эту книгу, чтобы опозорить его и представить евреем, занимающимся саморекламой: “На вас спустят новую, еще более свирепую свору собак”. Грех, подчеркивала она, не в том, что он говорит, но в самом факте согласия на публичность:

> В этих обстоятельствах, если бы я не знала вас так хорошо, я не могла бы даже допустить бесхитростность ваших намерений. Я бы списала это на тщеславие. Для всех, кроме четырех или пяти ваших друзей, эта книга будет означать вашу нравственную смерть. Впоследствии она может стать прекрасным подтверждением обвинения в том, что вы занимаетесь саморекламой”[19].

А еще через неделю ее муж, пытаясь урезонить Эйнштейна, предостерегал: если он не приостановит публикацию, это станет триумфом всех его недоброжелателей – антисемитов: “Ваши еврейские “друзья” [то есть Мошковский] преуспеют в том, чего не удалось добиться целой своре антисемитов”.

Если Мошковский не захочет отказаться от своей затеи, настаивал Борн, Эйнштейн должен добиться запрета книги через прокуратуру. “Обязательно надо, чтобы об этом написали все газеты, – настаивал он. – Я пошлю вам точные указания, куда надо обращаться”. Как и многих друзей, Борна беспокоило, что

Эльза легко поддавалась соблазну публичности. Он убеждал Эйнштейна: “В этих делах вы дитя малое. Мы все вас любим, и вы должны прислушаться к нашему мнению (а не своей жены)”[20].

Эйнштейн в какой-то мере последовал совету друзей. Он отправил Мошковскому заказное письмо, потребовав не публиковать его “великолепную” работу. Но Мошковский не был намерен отступать, а Эйнштейн не воспользовался помощью юристов. Оба, и Эренфест, и Лоренц согласились, что обращение в суд только нагнетет страсти. Но Борн был с ними не согласен. “Вы можете бежать в Голландию”, сказал он Эйнштейну, ссылаясь на непрекращающиеся усилия Эренфеста и Лоренца уговорить его перебраться туда, но остающиеся в Германии друзья-евреи “почувствуют это зловоние”[21].

Эйнштейн не придавал большого значения страхам друзей, что позволило ему отнестись к этой ситуации скорее с удивлением, чем с беспокойством. “Это меня не касается, как вообще всяческая суета и суждения всех и каждого, – говорил он – Все предначертанное мне я перенесу как сторонний наблюдатель”[22]. Появление книги сделало Эйнштейна легкой мишенью для антисемитов. Они использовали ее, чтобы утвердить мнение об Эйнштейне как о человеке, занимающемся саморекламой и пытающемся превратить свою науку в бизнес[23]. Но большого шума не последовало. Как заметил Эйнштейн Борну, “земля не содрогнулась”.

Оглядываясь назад, кажется, что разногласия по поводу публичности – старомодное чудачество, а сама книга – безвредный пустяк. “Проглядев ее, я понял, что не все так плохо, как мне казалось, – заметил Борн позднее. – В ней довольно много забавных историй и анекдотов, характеризующих Эйнштейна”[24].

Эйнштейн удавалось сопротивляться и не позволять славе разрушить его простое отношение к жизни. Однажды ему пришлось поехать с ночевкой в Прагу. Опасаясь, что отцы города или просто любопытные решат устроить ему торжественную встречу, он решил остановиться у своего друга Филиппа Франка и его жены. Проблема заключалась в том, что те жили в квартире-офисе Франка при лаборатории физики, где когда-то работал сам Эйнштейн. Поэтому Эйнштейна положили в кабинете на диван. “Наверное, это было не слишком подходящее место для такого знаменитого человека, – вспоминал Франк, – но оно вполне соответствовало его привычке жить просто. Ему нравились ситуации, в которых нарушались светские условности”.

По настоянию Эйнштейна на обратном пути из кофейни они купили продукты к обеду, чтобы жене Франка не надо было

выходить за покупками. Выбрали телячью печенку, которую миссис Франк принялась готовить в лаборатории на горелке Бунзена. Неожиданно Эйнштейн подхватился. “Что вы делаете? – требовательно воскликнул он. – Вы варите телячью печень в воде?” Миссис Франк подтвердила, что как раз это она и делает. “У воды слишком низкая точка кипения, – заявил Эйнштейн. – Необходимо использовать вещество с более высокой точкой кипения, такое как масло или жир”. С тех пор, когда ей случалось жарить печенку, миссис Франк говорила, что делает она это в соответствии с “теорией Эйнштейна”.

В тот же вечер Эйнштейн делал доклад, после которого был устроен небольшой прием на факультете физики, где прозвучало несколько достаточно велеречивых приветствий. Когда Эйнштейну предоставили слово для ответа, он предложил: “Возможно, будет понятнее и приятнее, если вместо того, чтобы произносить речь, я сыграю вам на скрипке”. Он исполнил сонату Моцарта и играл, по словам Франка, “как всегда просто, точно и поэтому вдвойне трогательно”.

На следующее утро до того, как Эйнштейну удалось уехать, его в кабинете Франка поймал некий молодой человек, настойчиво просивший посмотреть его рукопись. Молодой человек утверждал, что на основании уравнения $E = mc^2$ можно преобразовать энергию, содержащуюся внутри атома, в невероятно мощный взрыв. Эйнштейн оборвал дискуссию, назвав идею глупой[25].

Из Праги Эйнштейн на поезде отправился в Вену, где 3 тыс. научных работников и не имеющих отношения к науке взбудораженных зевак ожидали его лекции. На станции Эйнштейна встречали около вагона первого класса, но его там не оказалось. Не было его и в стоявшем чуть дальше вагоне второго класса. Наконец встречающие увидели вдали Эйнштейна, медленно бредущего от стоявшего в самом конце платформы вагона третьего класса. В руках у него, как у заезжего музыканта, был футляр для скрипки. “Знаете, ездить первым классом я люблю, но мое лицо стало слишком узнаваемым, – сказал он. – Спокойнее ехать третьим классом”[26].

“Став знаменитым, я становлюсь все глупее и глупее, что, конечно, является совершенно обычным явлением”, – заметил Эйнштейн Цангеру[27]. Но затем он выстроил теорию, согласно которой слава, хотя и вызывает раздражение, является тем знаком отличия, которым общество награждает людей вроде него:

> С моей точки зрения, культ отдельных личностей всегда неоправдан… Я считаю несправедливым и даже

> безвкусным, когда отбирают кого-то, почитают их безгранично, считают героями и наделяют сверхчеловеческим умом. Такова моя судьба, и контраст между оценкой моих достижений публикой и реальностью просто гротескный. Эта необычная ситуация была бы непереносима, если бы не одна успокаивающая меня мысль: хороший симптом, если в эпоху, которую обычно обвиняют в излишнем материализме, героями становятся люди, интересы которых лежат целиком в интеллектуальной и моральной сфере[28].

Одна из проблем, связанных со славой, состоит в том, что других она может раздражать. Особенно в академических и научных кругах, где самореклама считалась грехом. В случае Эйнштейна неприязнь к человеку, ставшему публичной фигурой, подогревалась еврейским происхождением.

В написанной для лондонской *The Times* статье, где излагались основы теории относительности, Эйнштейн шутливо упомянул, к чему это может привести. “Когда речь заходит о теории относительности, сегодня в Германии меня называют немецким ученым, а в Англии я считаюсь швейцарским евреем, – писал он. – Если бы из меня хотели сделать пугало, все было бы наоборот: я бы стал швейцарским евреем в Германии и немецким ученым в Англии!”[29]

И это было совсем не смешно. Всего через несколько месяцев после того, как он стал мировой знаменитостью, именно так и произошло. Было объявлено, что в начале 1920 года Эйнштейну будет вручена престижная золотая медаль Британского королевского астрономического общества. Но из-за протестов шовинистически настроенных борцов за чистоту нравов этой чести он удостоен не был[30]. Однако гораздо более зловещим было то, что вскоре в его родной стране маленькая, но все время растущая группка людей громко заговорила о том, что Эйнштейн скорее еврей, чем немец.

Одинокий скиталец

Эйнштейн любил изображать себя отшельником. Смеялся он заразительно, но его смех был похож на странные звуки, издаваемые тюленем. Иногда этот смех был скорее обидным, а не ободряющим. Он любил бывать в компании музыкантов и рассуждать за чашкой крепкого кофе с сигарой. При этом существовала едва заметная стена, отделяющая его даже от семьи и близких друзей[31]. Еще со времени "Академии Олимпия" он часто посещал многие кладовые ума, но дальних уголков сердец избегал.

Он не любил, когда его стесняли, и бывал холоден с членами своей семьи. Однако ему нравилось поддерживать хорошие отношения с друзьями-интеллектуалами, дружба с многими из которых продолжалась всю его жизнь. Он доброжелательно относился к людям всех возрастов и званий, попадавшим в его поле зрения, ладил с сотрудниками и коллегами, стремился быть доброжелательным по отношению ко всему человечеству. До тех пор пока ему не предъявляли чрезмерных требований или не ожидали от него бурного проявления эмоций, Эйнштейн мог поддерживать приятельские и даже близкие отношения.

Такая смесь холодности и сердечности была причиной какой-то не совсем обычной отрешенности Эйнштейна, когда он оказывался в потоке человеческих проблем окружающего его мира. "Мое обостренное чувство социальной справедливости и ответственности перед обществом всегда странно контрастировало с ярко выраженным отсутствием необходимости непосредственного общения с другими людьми и человеческими сообществами, – свидетельствовал он сам. – Я и в самом деле "одинокий скиталец", никогда не отдававший всего себя ни моей стране, ни моему дому, ни моим друзьям, ни даже моей семье; несмотря на все эти связи, чувство отстраненности никогда меня не покидало, и уединение было мне необходимо"[32].

Даже коллеги Эйнштейна удивлялись, насколько его доброжелательные улыбки, раздаваемые всему человечеству, отличались от отчужденности, проявлявшейся в отношениях с близкими людьми. "Я не знаю никого, кто был бы столь одинок и бесстрастен, как Эйнштейн, – говорил один из его соавторов, Леопольд Инфельд. – Его сердце никогда не кровоточило, он спокойно и радостно двигался по жизни, не испытывая сильных эмоций. Его необычайная доброта и любезность были совершенно обезличены, казалось, они исходят от кого-то другого"[33].

Макс Борн, еще один близкий друг и коллега Эйнштейна,

отмечал ту же характерную черту его поведения, которая, как кажется, объясняет, почему Эйнштейну в какой-то мере удалось остаться в стороне от бедствий, потрясших Европу во время Первой мировой войны. “При всей его доброте, общительности и любви к человечеству он тем не менее был полностью отстранен от своего окружения и составлявших его людей”[34].

Создается впечатление, что присущая Эйнштейну отстраненность и научное творчество были каким-то непостижимым образом связаны. По словам его коллеги Абрахама Пайса, эта беспристрастность была следствием сразу бросавшейся в глаза характерной черты Эйнштейна – “отчужденности”, что заставляло его отрицать как традиционную мудрость науки, так и эмоциональную близость. И в науке, и в такой милитаризованной культурной среде, какая была в Германии, легче чувствовать себя нонконформистом и бунтарем, когда можешь легко отстраниться от окружающих. “Отчужденность позволяла ему идти по жизни погруженным в свои мысли”, – говорил Пайс. Она же позволяла ему – или вынуждала его – строить свои теории “целеустремленно и без посторонней помощи”[35].

Эйнштейн осознавал наличие противоборствующих сил в своей душе, но, казалось, считал, что так устроены все люди. “Человек одновременно является и обособленным, и общественным существом”, – говорил он[36]. Его стремление к обособлению вступало в конфликт с желанием дружеского общения, зеркально отражая его стремление к славе и одновременную антипатию к ней. Используя терминологию психоанализа, один из его основоположников Эрик Эриксон описал Эйнштейна так: “Определенное чередование разобщенности и дружелюбия, по-видимому, поддерживало в нем характерологическую особенность, называемую динамической поляризацией”[37].

Отстраненность Эйнштейна накладывала отпечаток и на его внебрачные отношения. До тех пор пока женщины не предъявляли ему каких-либо требований и он чувствовал, что в соответствии со своим настроением сам может определять степень их близости, он был способен поддерживать романтические отношения. Но страх, что придется поступиться хоть частью своей независимости, заставлял его начинать бряцать оружием[38].

Еще нагляднее это проявлялось в тех случаях, когда дело касалось семьи. Он не всегда был просто холоден, поскольку временами, особенно когда это касалось Милевы Марич, в нем одновременно неистово бушевали силы притяжения и отталкивания. Его проблема, особенно в отношениях с семьей,

заключалась в том, что он сопротивлялся проявлению таких же сильных чувств со стороны других. “Он был не способен сопереживать, – написал историк Томас Левенсон. – Он не мог представить себе эмоциональное состояние кого-то другого”[39]. Сталкиваясь с эмоциями других людей, Эйнштейн старался укрыться за объективной реальностью своей науки.

Коллапс, постигший немецкую валюту, заставил его настаивать на приезде Марич, поскольку из-за обесценивания немецкой марки он не мог себе позволить содержать ее в Швейцарии. Но после наблюдения солнечного затмения, став знаменитым и более независимым финансово, он стал склоняться к тому, чтобы семья осталась в Цюрихе.

Для помощи им Эйнштейн использовал деньги, полученные за чтение лекций в Европе, которые, чтобы избежать конвертирования во все более обесценивавшиеся марки, шли непосредственно Эренфесту в Голландию. Обсуждая свой резервный фонд в твердой валюте, Эйнштейн писал Эренфесту зашифрованные письма о “полученных нами совместно результатах, относящихся к ионам Au” (то есть золота)[40]. Затем деньги переводились Марич и детям.

Вскоре после второй женитьбы Эйнштейн поехал в Цюрих навестить сыновей. Ганс Альберт, которому тогда было пятнадцать, объявил, что решил стать инженером.

“Думаю, это очень плохая идея”, – ответил Эйнштейн, отец и дядя которого были инженерами.

“Я все же намерен стать инженером”, – заявил мальчик.

Эйнштейн стремительно уехал, и их отношения опять разладились. Они стали еще хуже после того, как Эйнштейн получил злобное письмо от Ганса Альберта. “Он пишет так, как никогда еще ни один приличный человек не писал отцу, – объяснял задетый Эйнштейн своему второму сыну Эдуарду. – Сомневаюсь, что когда-нибудь смогу опять поддерживать отношения с ним”[41].

Но тогда Марич была настроена скорее примирительно и не хотела разрыва отношений между ним и сыновьями. Она, уговаривая мальчиков, объясняла, что Эйнштейн “во многих отношениях человек странный”, но он остается их отцом и нуждается в их любви. Он может быть холоден, говорила она, но в то же время “мил и добр”. По мнению Ганса Альберта, “Милева знала, что, несмотря на попытки блефовать, личные неурядицы могли ранить Альберта, и ранить глубоко”[42].

Однако уже в том же году Эйнштейн и его старший сын опять регулярно переписываются, обсуждая все от политики до науки. Эйнштейн выражает признательность и Марич. Он шутит, что

теперь она, должно быть, счастлива, поскольку ей не приходится терпеть его выходки. “Я планирую скоро приехать в Цюрих, и тогда все плохое мы отбросим прочь. Ты будешь радоваться тому, что дала тебе жизнь: замечательным детям, дому и тому, что ты уже не состоишь в браке со мной”[43].

Ганс Альберт действительно поступил в альма-матер своих родителей, Цюрихский политехникум, и стал инженером. Он поступил на работу в сталелитейную компанию, а затем стал научным сотрудником в Политехникуме, где занимался гидравликой и вопросами, связанными с реками. Главным образом из-за того, что при сдаче экзаменов он был первым, отец не только примирился с ним, но и был горд его успехами. “Мой Альберт стал здоровым и крепким парнем, – написал Эйнштейн Бессо в 1924 году. – Он настоящий мужчина, первоклассный моряк, скромный и надежный”.

В конечном счете Эйнштейн сказал то же самое и Гансу Альберту, добавив, что, по-видимому, он был прав, став инженером. “Наука – сложная профессия, – написал он сыну. – Иногда я радуюсь, что ты занимаешься практическими вещами и тебе не надо отыскивать клевер с четырьмя листочками”[44].

Единственным человеком, вызывавшим у Эйнштейна сильные чувства, была его мать. Она, умирающая от рака желудка, переехала к ним с Эльзой в конце 1919 года. Вид ее страданий сокрушил свойственную ему – или выставляемую им напоказ – отрешенность от всего человеческого. Когда она умерла в феврале 1920 года, эмоции захлестнули Эйнштейна. “На своей шкуре чувствуешь, что значат кровные узы для человека”, – написал он Цангеру. Как-то Кати Фрейндлих услышала, как Эйнштейн, хвастаясь, говорил ее мужу, астроному, что смерть его не трогает. Она испытала облегчение, узнав, что смерть матери доказала несправедливость его слов. “Эйнштейн, как и любой другой человек, плакал, – сказала она, – и теперь я знаю, что он действительно может быть к кому-то привязан”[45].

Рябь от теории относительности

Почти три столетия механическая вселенная Исаака Ньютона, фундаментом которой были законы и безусловная достоверность, формировала психологические основы философии эпохи Просвещения и общественного строя, исходя из веры в причинно-следственные связи, порядок и даже долг. А теперь на ее место пришло представление о вселенной, называемое теорией относительности, или релятивистской механикой, где пространство и время оказались зависимыми от выбора системы координат. Это явное отрицание достоверности, отказ от веры в абсолют, казалось некоторым людям отчасти еретическим и, возможно, даже безбожным. Историк Пол Джонсон в подробной истории XX века, *Modern Times,* пишет [66]: "Это был нож, который помог обществу отдать швартовы, оторваться от традиционного причала и отправиться в свободное плавание"[46].

Ужасы большой войны, распад традиционных иерархических связей, наступление эры релятивизма и ее явный разрыв с классической физикой – казалось, все объединилось, порождая неуверенность. "Несколько последних лет мир находится в состоянии тревоги, как в интеллектуальной сфере, так и в области физики, – сказал астроном из Колумбийского университета Чарльз Пур в интервью газете *The New York Times* через неделю после того, как было объявлено о подтверждении теории Эйнштейна. – Вполне возможно, что вещественные проявления этой тревоги – война, забастовки, большевистский переворот – на самом деле только верхушка айсберга, скрывающая более глубокое возмущение, охватившее весь мир. Тот же дух беспокойства поразил и науку"[47].

Окольными путями, скорее благодаря общему недопониманию, чем из преданности идеям Эйнштейна, *теорию относительности – релятивистскую механику* – стали ассоциировать с новым пониманием *релятивизма* в морали, искусстве и политике. Стали меньше верить в существование абсолютных понятий, и не только таких, как пространство и время, но и таких, как правда и мораль. В декабре 1919 года редакционная статья в *The New York Times* называлась "Атака на абсолют". Газета взволнованно объявляла, что "полностью подорван фундамент, на котором зиждется человеческое мышление"[48].

Эйнштейна должно было повергнуть в ужас (впоследствии оказалось, что это так и было) объединение понятий "релятивистский" и "релятивизм". Есть свидетельства, что он

рассматривал возможность назвать свою теорию “теорией инвариантности”, поскольку на самом деле согласно Эйнштейну физические законы объединенного пространства – времени инвариантны, а не относительны.

Более того, ни его мораль, ни даже вкусы не подходили под философию релятивизма. “Относительность физического мира часто неправильно понималась как релятивизм, отрицание или сомнение в объективности правды или моральных ценностей, – сетовал позднее философ Исайя Берлин. – Это в корне противоречило тому, во что верил Эйнштейн. Он был человеком простых и безусловных моральных убеждений, и это проявлялось и в нем самом, и во всем, что он делал”[49].

И в науке, и в философии морали Эйнштейн руководствовался требованием достоверности и детерминистскими законами. Если теория относительности и вызвала волнение, нарушившее спокойствие в царстве морали и культуры, дело не в том, во что верил Эйнштейн, а в том, как его интерпретировали.

Одним из таких популяризаторов был, например, английский политик лорд Холдейн, страстно желавший быть философом и человеком науки. В 1921 году он опубликовал книгу “Власть относительности”, где использовал теорию Эйнштейна для обоснования своих собственных политических взглядов. Он считал, что для построения динамически развивающегося общества надо избавиться от догматизма. “Положение Эйнштейна об относительности измерений в пространстве и времени не может рассматриваться изолированно, – писал он. Если его толковать расширительно, легко обнаружить соответствующий аналог в других явлениях природы и вообще в других областях познания”[50].

Выводы теории относительности будут иметь большое значение для религии, предупреждал Холдейн архиепископа Кентерберийского. Архиепископ немедленно постарался разобраться в этой теории, но результат был более чем скромен. “Архиепископ, – сообщал один из священнослужителей старейшине английских физиков Дж. Дж. Томсону, – буквально ничего у Эйнштейна понять не может и клятвенно заверяет, что понимает тем меньше, чем больше он слушает Холдейна, чем больше газетных статей читает”.

В 1921 году Холдейн настоял на приезде Эйнштейна в Англию. Вместе с Эльзой они поселились в роскошном городском доме Холдейна, где приставленные к ним лакей и дворецкий совсем их запугали. Маститые английские интеллектуалы, собравшиеся на обед, данный Холдейном в честь Эйнштейна,

могли привести в трепет завсегдатаев комнаты отдыха для старейшин в Оксфорде. Там присутствовали Джордж Бернард Шоу, Артур Эддингтон, Дж. Дж. Томсон, Гарольд Ласки и, конечно, сбитый с толку архиепископ Кентерберийский, которому Томсон прочел короткую подготовительную лекцию.

Холдейн посадил архиепископа рядом с Эйнштейном, так чтобы тот мог получить ответы на свои животрепещущие вопросы непосредственно от первоисточника. Какие последствия, задал вопрос его преосвященство, будет иметь теория относительности для религии?

Ответ, по-видимому, разочаровал и архиепископа, и хозяина обеда. “Никаких, – ответил Эйнштейн, – релятивистская механика – вопрос сугубо научный, никак не относящийся к религии”[51].

И это, без сомнения, было так. Однако связь между теориями Эйнштейна и адской смесью идей и эмоций, бурлившей в перегретом котле модернизма начала XX века, была более сложной. В романе Лоренса Даррелла “Бальтазар” есть герой, утверждающий, что “именно теория относительности ответственна за появление абстрактной живописи, атональной музыки и бессюжетной литературы”.

Конечно, релятивистская механика *ни в коей мере* не была прямо ответственна за что-либо в этом роде. На самом деле взаимодействие этой теории и модернизма лежит в области мистики. В истории бывают периоды, когда расстановка сил меняет мировоззрение человека. Именно это произошло с искусством, философией и наукой во времена раннего Ренессанса, а затем еще раз с наступлением эпохи Просвещения. Теперь, в начале XX века, появление модернизма было связано с разрушением старых структур и отрицанием старых истин. Произошло самопроизвольное возбуждение, частью которого были работы Эйнштейна, Пикассо, Матисса, Стравинского, Шенберга, Джойса, Элиота, Пруста, Дягилева, Фрейда, Витгенштейна и десятков других людей, покинувших старую колею. Они, казалось, порывают связи с классическим способом мышления[52].

В книге “Эйнштейн, Пикассо: пространство, время и красота, создающие хаос” историк науки и философ Артур Миллер исследует общие корни теории относительности Эйнштейна, появившейся в 1905 году, и модернистского шедевра Пикассо *Les Demoiselles dAvignon* (“Авиньонские девицы”), картины, написанной в 1907 году. Миллер отмечает, что они оба были людьми обаятельными, “хотя чуждались проявления эмоций”. Каждый из них по-своему ощущал, что есть некая несправедливость в жесткой охранительной критике их действий,

и они оба интересовались дискуссиями об одновременности, пространстве и времени, особенно когда речь шла о работах Пуанкаре[53].

Эйнштейн был источником вдохновения для многих художников-модернистов и мыслителей, даже если они и не понимали его. В наибольшей степени это было справедливо в тех случаях, когда художники прославляли такие концепции, как бытие, “свободное от течения времени”. Так это сформулировал Пруст в заключении своего цикла романов “В поисках утраченного времени”. “Как бы я хотел поговорить с тобой об Эйнштейне, – написал Пруст своему другу-физику в 1921 году. – В его теориях, не зная даже алгебры, я не понимаю ни слова. [Тем не менее], кажется, мы одинаково подходим к деформированию времени”[54].

Кульминация модернистской революции приходится на 1922 год. Именно в этом году было объявлено о присуждении Эйнштейну Нобелевской премии. В этом же году был опубликован “Улисс” Джеймса Джойса и вышла “Бесплодная земля” Т. С. Элиота. В мае в Париже в отеле “Мажестик” ночью праздновали премьеру “Байки про лису, петуха, кота да барана” – веселого представления с пением и музыкой, написанного Стравинским и поставленного Русским балетом Дягилева. Кроме Стравинского и Дягилева на праздновании был Пикассо. А еще Джойс и Пруст, “разрушившие достоверность литературы XIX века столь же уверенно, как Эйнштейн, совершивший революцию в физике”. Механический порядок и законы Ньютона, управлявшие классической физикой, музыкой и искусством потеряли свою силу[55].

Каковы бы ни были причины появления нового релятивизма и модернизма, был поднят якорь, удерживающий мир у классической пристани. Затем наступила реакция, ставшая неспокойным отголоском этого события. И нигде подобные настроения не были столь тревожны, как в Германии 1920-х годов.

Кортеж автомобилей 4 апреля 1921 г. в Нью-Йорке.

Глава тринадцатая
Странствующий сионист. 1920-1921

Кровное родство

В статье, написанной для лондонской *The Times* после того, как справедливость теория относительности была подтверждена, Эйнштейн саркастически заметил, что, если дела пойдут плохо, немцы перестанут считать его соотечественником и назовут швейцарским евреем. Это остроумное замечание было тем более справедливо, что Эйнштейн уже тогда чувствовал тлетворный душок, подтверждавший его слова. На той же неделе он так описывал настроение в Германии своему другу Паулю Эренфесту: “Антисемитизм здесь очень силен. К чему все это может привести?”[1]

Рост антисемитизма в Германии после Первой мировой войны вызвал у Эйнштейна встречную реакцию: он острее почувствовал связь со своими еврейскими корнями и еврейской общиной. Мнения немецких евреев по этому вопросу разошлись полярно. С одной стороны, были такие, как Фриц Габер[67]. Они делали все возможное, чтобы ассимилироваться, и пытались уговорить Эйнштейна поступать также. Но Эйнштейн выбрал противоположный способ действий. Став знаменитым, он начал поддерживать сионистов. Он не принадлежал ни к одной из сионистских организаций, не посещал синагогу и не молился. Но он выступал за строительство еврейских поселений в Палестине, за сохранение евреями своей национальной идентичности и за отказ от мечты об ассимиляции.

Эйнштейн “попал в сети” одного из зачинателей сионистского движения Курта Блюменфельда. В начале 1919 года Блюменфельд позвонил Эйнштейну в Берлин. “Он задавал вопросы по-детски наивно”, – вспоминал Блюменфельд. В частности, Эйнштейна интересовало, почему, если евреи одарены духовно и интеллектуально, их надо призывать к созданию земледельческого национального государства? Не является ли национализм скорее проблемой, нежели решением?

В конечном счете Эйнштейн согласился с Блюменфельдом. “Я как человек – противник национализма, – заявил он. – Но как еврей я начиная с сегодняшнего дня поддерживаю усилия сионистов”[2]. Точнее, он стал приверженцем идеи построения нового Еврейского университета в Палестине, который со временем стал известным Еврейским университетом в Иерусалиме.

Поскольку Эйнштейн решил, что можно отставить в сторону постулат о неприемлемости любых форм национализма, ему стало легче с воодушевлением поддерживать идеи сионистов.

“Можно быть интернационалистом, не оставаясь при этом равнодушным к людям своего племени, – написал он другу в октябре 1919 года. – Идеи сионистов мне очень близки… Я рад, что будет пятачок земли, где наши собратья не будут чувствовать себя изгоями”[3].

Поддержка сионистов привела к ссоре со сторонниками ассимиляции. В апреле 1920 года его пригласили выступить на собрании одной из групп, члены которой, называя себя немецкими гражданами, исповедующими иудаизм, особо подчеркивали свою лояльность Германии. В ответ он обвинил их в попытке отделить себя от более бедных и менее образованных восточноевропейских евреев. “Могут ли “арийцы” уважать людей, которые так боятся подставиться?” – распекал их он[4].

Но просто отклонить приглашение казалось Эйнштейну недостаточным. Он чувствовал необходимость дать письменный отпор тем, кто старался подладиться, ведя разговор “о вероисповедании, а не о родовой общности”[68]. В частности, он с презрением говорил о подходе, названным им “ассимиляторством”, когда люди стремятся “преодолеть антисемитизм, вытравливая в себе практически все еврейское”. Это бесполезно и, несомненно, “кажется комичным для неевреев”, поскольку евреи – люди, стоящие особняком. “С точки зрения психологии корни антисемитизма в том, что евреи – группа, живущая по своим правилам, – писал он. – Еврейство явно проступает в их облике, а еврейские традиции находят отражение в интеллектуальной деятельности”[5].

Евреи, сами ассимилировавшиеся и проповедовавшие ассимиляцию, гордились своими немецкими или западноевропейскими традициями. В то же время (и так было на протяжении почти всего XX века) они сверху вниз смотрели на евреев из Восточной Европы, например из России и Польши, казавшихся им менее образованными, утонченными и ассимилированными. Хотя Эйнштейн был немецким евреем, его шокировали люди одного с ним происхождения, “четко делящие евреев на восточноевропейских и западноевропейских”. Он утверждал, что такой подход вообще не основан на каких-либо истинных различиях и в конечном счете бумерангом ударит по всем евреям. “Восточноевропейское еврейство столь богато талантами и может сделать столь многое, что вполне выдержит сравнение с более цивилизованными евреями Западной Европы”[6].

На самом деле Эйнштейн полностью осознавал, даже лучше сторонников ассимиляции, что рациональных причин для антисемитизма нет. “В Германии сегодня ненависть к евреям приобрела ужасные формы”, – написал он в начале 1920 года.

Частично причиной этого была безудержная инфляция. В начале 1919 года немецкая марка стоила 12 центов, что составляло половину ее довоенной стоимости. И это еще можно было вынести. Но в начале 1920 года за марку давали всего лишь 2 цента, и с каждым месяцем ее крах становился все очевиднее.

Кроме того, проигранная война воспринималась как унижение. Германия потеряла 6 миллионов человек, была вынуждена сдаться, ей уже не принадлежали территории, на которых была сосредоточена почти половина всех немецких природных богатств. Плюс к этому Германия лишилась всех своих заморских колоний. Многие немцы высокомерно считали это результатом предательства. Хотя Веймарскую республику, учрежденную после войны, поддерживали либералы, пацифисты и такие евреи, как Эйнштейн, у сторонников старого режима и даже у представителей среднего класса она вызывала презрение.

Была одна группа людей, которых легко было представить чужеродной темной силой, несущей наибольшую ответственность за унижение, постигшее эту гордую культурную нацию. “Людям нужен козел отпущения, и они взваливают вину на евреев, – заметил Эйнштейн. – Они являются мишенью для инстинктивного негодования, поскольку принадлежат к другому племени”[7].

Вейланд, Ленард и антирелятивисты

Как пишет Амос Элон в своей книге “Как всего этого жаль”, в Германии того времени бурное развитие искусства и новых идей во многом определялось евреями – покровителями и первопроходцами в разных сферах деятельности. Особенно четко это прослеживается на примере науки. Как указывал Зигмунд Фрейд, в какой-то степени своим успехом еврейские ученые обязаны “креативному скептицизму”, обусловленному их внутренним ощущением себя чужаками[8]. Евреи – сторонники ассимиляции недооценивали степень озлобленности многих немцев, которых они считали своими соотечественниками. А те, по существу, видели в них посторонних, или, по словам Эйнштейна, “другое племя”.

Первое публичное столкновение Эйнштейна с антисемитизмом произошло летом 1920 года. Некто Пауль Вейланд, инженер по образованию, немецкий националист с дурной репутацией, имевший политические амбиции, возомнил себя полемистом. Он был активным членом ультраправой националистической партии, в официальной программе которой, появившейся в 1920 году, утверждалось, что ее главная цель – “уменьшить доминирующее влияние евреев в правительстве и в обществе”[9].

Вейланд понял, что Эйнштейн, хорошо разрекламированный еврей, должен возбуждать чувство обиды и зависть, а его теорию относительности легко превратить в мишень для нападок. Многие, включая даже некоторых ученых, были обескуражены: им казалось, что эта теория подрывает основы мироздания и построена на абстрактных гипотезах, а не на прочной экспериментальной основе. В статьях, публиковавшихся Вейландом, теория относительности преподносилась как “величайший обман”. Из разномастной публики он создал организацию (финансировавшуюся на удивление хорошо), помпезно названную Сообществом немецких естествоиспытателей за сохранение чистоты науки.

К Вейланду присоединился и физик-экспериментатор Эрнст Герке. Особой известностью Герке не отличался, но много лет он скорее страстно, чем осмысленно критиковал теорию относительности. Эта группа провела несколько агрессивных атак на самого Эйнштейна и объявила релятивистскую механику еврейской теорией по своей природе. Затем они провели несколько собраний по всей Германии и, в частности, устроили 24 августа большой съезд в зале Берлинской филармонии.

Первым выступил Вейланд. Высокопарно разглагольствуя, он обвинил Эйнштейна в корыстном использовании своей теории и своего имени. Хотел Эйнштейн того или нет, склонность к публичности, как и предупреждали его проповедовавшие ассимиляцию друзья, была использована против него. Вейланд заявил, что теория относительности – обман, а Эйнштейн вдобавок ко всему плагиатор. Читавший по бумажке Герке сказал практически то же самое, приукрасив свое выступление большим числом научных терминов. Как сообщалось в *The New York Times,* собрание носило ярко выраженный антисемитский характер[10].

В середине выступления Герке по залу прошел шепоток: “Эйнштейн, Эйнштейн”. Он пришел посмотреть на этот цирк и, хотя не собирался ни привлекать внимание к своей персоне, ни вступать в дебаты, не смог удержаться от смеха. Как заметил приятель Эйнштейна Филипп Франк, он всегда рассматривал события окружающего мира как зритель в театре. Сидя среди публики вместе со своим другом-химиком Вальтером Нернстом, он временами громко хмыкал, а в конце заявил, что все это мероприятие было невероятно забавным[11].

Но на самом деле весело ему не было. Какое-то время Эйнштейн даже подумывал уехать из Берлина[12]. В раздражении он сделал тактическую ошибку – написал длинный гневный ответ, опубликованный тремя днями позже на первой странице либеральной ежедневной газеты *Berliner Tageblatt,* которая принадлежала его еврейским друзьям. Я абсолютно уверен, что эти два докладчика не заслуживают моего ответа, писал он, но, не ограничившись этим, продолжил. Выступления Герке и Вейланда явно антисемитскими не были, и евреев они открыто не критиковали. Но Эйнштейн утверждал, что его работа не подвергалась бы нападкам, будь он немцким националистом, со свастикой или без нее, а не евреем[13].

Основное место в статье Эйнштейна было отдано опровержению Герке и Вейланда. Однако в ней были нападки и на более значимую фигуру – известного физика Филиппа Ленарда, который на этом собрании не присутствовал, но антирелятивистскую истерию поддерживал.

Ленард, лауреат Нобелевской премии за 1905 год, был первым экспериментатором, описавшим основные закономерности фотоэлектрического эффекта. Когда-то Эйнштейн им восхищался. “Я только что прочел прекрасную статью Ленарда, – спешил сообщить он Милеве Марич еще в 1901 году. – Она привела меня в такой восторг и доставила такую радость, что я непременно должен поделиться ею с тобой”. После публикации в 1905 году первой из основополагающих работ

Эйнштейна о квантах света ученые обменялись комплиментарными письмами[14].

Но Ленард был ярым немецким националистом, и он все больше становился нетерпим к англичанам и евреям. Он пренебрежительно относился к растущей известности теории относительности Эйнштейна и открыто выступал против абсурдных, как ему казалось, положений этой теории. Он разрешил использовать свое имя в брошюре, которую распространяли на собрании, устроенном Вейландом, и как нобелевский лауреат вел подковерную борьбу против присуждения этой премии Эйнштейну.

Поскольку Ленард воздержался от появления на сборище в Берлинской филармонии, а тон его публикации с критикой теории относительности был вполне академическим, Эйнштейну не стоило набрасываться на него в газетной статье. Но он это сделал. “Я восхищаюсь Ленардом как превосходным экспериментатором, но до сих пор он не сделал ничего выдающегося в теоретической физике, а его возражения против общей теории относительности столь поверхностны, что я даже не считал нужным отвечать на них, – написал Эйнштейн. – Теперь я намерен исправить это упущение”[15].

Публично друзья Эйнштейна поддержали его. Несколько человек, среди которых были фон Лауэ и Нернст, опубликовали письмо, где утверждали, хотя и не совсем чистосердечно, что “те, кому посчастливилось достаточно близко знать Эйнштейна, могут с уверенностью сказать: трудно найти человека, которому… столь же ненавистна всякая публичность”[16].

Однако на самом деле они пришли в смятение. Эйнштейна спровоцировали на публичное проявление раздражения в адрес тех, кого было принято считать недостойными ответа, и, таким образом, именно это послужило причинное еще более скандальной известности. Жена Макса Борна Гедвига, позволявшая себе свободно ругать Эйнштейна за его отношение к семье, теперь выговаривала ему: “ [Вы не должны были] позволить втянуть себя в эту неприглядную историю с написанием ответа”. Надо было проявить большее уважение, говорила она, к “уединенному храму науки”[17].

Пауль Эренфест был еще более резок. “Ни моя жена, ни я никак не можем поверить, что вы сами написали некоторые фразы этой статьи, – горячился он. – Если вы действительно написали их своей собственной рукой, значит, этим грязным свиньям удалось наконец затронуть вашу душу. Я заклинаю вас всем, чем могу: не тратьте больше ни слова на это прожорливое чудовище, публику”[18].

Эйнштейн был несколько смущен. “Не судите меня слишком строго, – ответил он Борнам. – Время от времени каждый должен приносить жертву на алтарь глупости, чтобы задобрить и Бога, и род людской. Это в полной мере мне удалось сделать своей статьей”[19]. Но он не извинился за то, что пренебрег правилом избегать публичности. “Мне необходимо было это сделать, если я хочу остаться в Берлине, где каждый ребенок узнает меня по фотографиям, – сказал он Эренфесту. – Если ты сам веришь в демократию, то и публике надо предоставить такое право”[20].

Неудивительно, что Ленард был возмущен статьей Эйнштейна. Он настаивал на извинении, поскольку даже не принимал участия в антирелятивистском собрании. Арнольд Зоммерфельд, возглавлявший Немецкое физическое общество, хотел выступить посредником и уговаривал Эйнштейна “написать несколько примирительных слов Ленарду”[21]. Но это ему не удалось. Эйнштейн отступать отказался, а Ленард еще на шаг приблизился к кромке, отделявшей его от откровенного антисемитизма. Позднее он стал нацистом.

(У этого события имелся странный заключительный аккорд. Согласно документам из рассекреченного в 1953 году досье ФБР на Эйнштейна в отделении ФБР в Майами появился хорошо одетый немец. Он заявил дежурному офицеру, что согласно его информации Эйнштейн в опубликованной в 1920 году статье в *Berliner Tageblatt* признался, что является коммунистом. Этим услужливым информатором был не кто иной, как Пауль Вейланд, добравшийся до Майами и пытавшийся эмигрировать в Соединенные Штаты. До этого много лет этот отъявленный мошенник и жулик скитался по всему миру. Глава ФБР Джон Эдгар Гувер стремился доказать, что Эйнштейн был коммунистом, но безуспешно, и дело пришлось закрыть. Через три месяца в Бюро наконец отыскали и перевели статью. В ней ничто не указывало на то, что Эйнштейн был коммунистом, но Вейланд тем не менее получил американское гражданство.)[22]

Публичный обмен любезностями, ставший следствием антирелятивистского собрания, подогрел интерес к предстоящему годичному собранию немецких ученых, которое должно было состояться в конце сентября на бальнеологическом курорте Бад-Наухайм. Эйнштейн и Ленард планировали на нем присутствовать, и в конце ответа газете Эйнштейн предложил именно там публично обсудить теорию относительности. “Каждый, кто осмелится предстать перед лицом научного собрания, может высказать здесь свои возражения”, – заявил он, бросая перчатку Ленарду.

На время недельного собрания в Бад-Наухайме Эйнштейн

остановился у Макса Борна, жившего во Франкфурте в 20 милях от курортного городка, куда они каждый день ездили на поезде. Решающий поединок, в котором, как предполагалось, примут участие и Эйнштейн, и Ленард, состоялся во второй половине дня 23 сентября. Эйнштейн забыл взять что-нибудь, чем можно было бы писать, поэтому он одолжил карандаш у своего соседа и приготовился делать заметки во время выступления Ленарда.

Председательствующим был Планк, и только благодаря его авторитету и увещеваниям персональных нападок удалось избежать. Возражения Ленарда, касающиеся теории относительности, были во многом сходны с теми, которые высказывали другие люди, не занимающиеся теорией. Она строится скорее на уравнениях, а не на наблюдениях, сказал Ленард, и "с точки зрения любого ученого грешит против здравого смысла". Эйнштейн ответил, что со временем меняется "кажущееся очевидным". И это справедливо даже для механики Галилея.

Это был первый раз, когда Эйнштейн и Ленард встретились лично, но они не пожали друг другу руки и не разговаривали. И хотя в официальном протоколе собрания это никак не было отмечено, похоже, в какой-то момент Эйнштейн потерял самообладание. "Эйнштейна вывели из себя и вынудили ответить язвительно", – вспоминал Борн. А через несколько недель в письме Борну Эйнштейн уверял, что он "никогда больше не позволит себе опять так волноваться, как в Наухайме"[23].

Наконец усталому Планку удалось закончить заседание шуткой, без кровопролития. "Поскольку теория относительности, к сожалению, не позволяет нам продлить абсолютное время настолько, чтобы его хватило на это заседание, – сказал он, – я вынужден его закрыть". На следующий день газеты вышли без броских заголовков, а антирелятивистское движение на какое-то время ушло в тень[24].

Что касается Ленарда, он дистанцировался от исходной, достаточно странной группы антирелятивистов. "К сожалению, Вейланд оказался проходимцем", – сказал он позднее. Но антипатию к Эйнштейну Ленард не преодолел. После собрания в Бад-Наухайме его атаки на Эйнштейна и "жидовскую науку" становились все более резкими и антисемитскими. Он стал поборником создания *Deutsche Physik* – "немецкой физики", очищенной от еврейского влияния, примером которого для него была теория относительности Эйнштейна с ее абстрактным, теоретическим, неэкспериментальным подходом и духом (по крайней мере для него) релятивизма, отрицающего абсолют, порядок и достоверность.

Через несколько месяцев, в начале января 1921 года, эту тему подхватил неприметный мюнхенский партийный функционер. “Наука, являющаяся нашей национальной гордостью, в настоящий момент направляется иудеями”, – написал Адольф Гитлер в пылу газетной полемики[25]. Отголоски этой полемики пересекли Атлантику. В апреле того же года в еженедельнике *Dearborn Independent,* принадлежавшем известному антисемиту автомобильному магнату Генри Форду, вышла статья, кричащий заголовок которой занимал почти всю первую страницу. “Эйнштейн – плагиатор?” – с осуждением вопрошала газета[26].

Эйнштейн в Америке. 1921 год

Весной 1921 года произошло уникальное в практике мировой науки событие, первопричиной которого стала слава Альберта Эйнштейна как всемирно известного ученого и подающего надежды сиониста. Такого еще не было нигде и никогда: триумфальная поездка по Восточному побережью и Среднему Западу Соединенных Штатов обернулась чем-то вроде массового умопомешательства, а лестным статьям в прессе могла бы позавидовать даже совершающая турне рок-звезда. Мир никогда не видел, да, наверное, уже не увидит столь популярного ученого, звезду первой величины в науке, человека, который одновременно был олицетворением гуманистических ценностей и живым пророком для евреев.

Вначале Эйнштейн считал, что его первая поездка в Америку – это способ заработать деньги в твердой валюте для поддержки семьи в Швейцарии. “От Принстона и Висконсина я потребовал 15 тысяч долларов, – сказал он Эренфесту. – Это, возможно, отпугнет их. Но, если они заглотят наживку, я куплю себе экономическую независимость, а это не то, на что можно начихать”.

Американские университеты на крючок не попались. “Я потребовал слишком много”, – рапортовал Эйнштейн Эренфесту[27]. Поэтому в феврале 1921 года у него были готовы другие планы на весну. Он собирался послать статью на Третий Сольвеевский конгресс в Брюсселе и по просьбе Эренфеста прочесть несколько лекций в Лейдене.

Именно тогда в квартире Эйнштейна еще раз появился Курт Блюменфельд – лидер сионистского движения Германии. Ровно за два года до этого Блюменфельд уже приходил к Эйнштейну. Тогда он заручился его поддержкой в деле построения еврейского государства в Палестине. Теперь же он пришел с телеграммой – приглашением или, скорее, инструкцией от президента Всемирной сионистской организации Хаима Вейцмана.

Вейцман – блестящий биохимик, эмигрировавший из России в Англию. В годы Первой мировой войны он предложил принявшему его государству новый, основанный на использовании бактерий, более эффективный способ получения ацетона, облегчивший производство кордита (бездымного пороха). Во время войны Вейцман работал под руководством бывшего премьер-министра Артура Бальфура, который тогда был первым лордом Адмиралтейства. Позднее, когда Бальфур стал министром иностранных дел, Вейцман помог убедить его

подписать знаменитую декларацию 1917 года. В ней говорилось, что “правительство Его Величества приложит все усилия к восстановлению национального очага для еврейского народа в Палестине”.

Телеграммой Вейцман приглашал Эйнштейна поехать с ним в турне по Америке. Он надеялся, что Эйнштейн поможет собрать средства на строительство поселений в Палестине и, в частности, на создание Еврейского университета в Иерусалиме. Сначала Эйнштейн отнесся к этому предложению весьма сдержанно, заявив, что он не оратор, а роль человека, использующего свою славу для привлечения толпы, кажется ему “недостойной”.

Блюменфельд не спорил. Он просто еще раз прочел телеграмму Вейцмана. “Он президент нашей организации, – сказал Блюменфельд, – и если вы серьезно относитесь к своему переходу в лагерь сионистов, тогда я наделен правом просить вас от имени доктора Вейцмана поехать с ним в Соединенные Штаты”.

“То, что вы говорите, звучит правильно и убедительно, – ответил Эйнштейн, к “величайшему удивлению” Блюменфельда. – Я понял, что теперь тоже участвую в игре и должен принять приглашение”[28].

И в самом деле, ответ Эйнштейна мог вызвать удивление. Он уже фактически договорился об участии в Сольвеевском конгрессе и лекциях в Европе и открыто заявил, что внимание публики ему неприятно, а из-за слабого желудка он вынужден отказываться от путешествий. Ортодоксальным евреем он не был, а аллергия к любому виду национализма удерживала его от возможности стать настоящим, безупречным сионистом.

Однако теперь он совершил нечто совершенно ему не свойственное: он подчинился давлению, хотя и неявному, авторитета и сделал это, осознавая свои связи и обязательства перед другими людьми. Почему?

Решение Эйнштейна отражало очень значительные изменения в его жизни. До тех пор пока не была закончена и подтверждена общая теория относительности, он почти полностью отдавал себя науке, даже в ущерб семейным и дружеским отношениям. Но события, происходившие в Берлине, все настойчивее напоминали ему, что он еврей. Его реакцией на проникающий всюду антисемитизм было все более сильное ощущение связи, на самом деле неразрывной связи, с культурой и людьми своего народа.

Так что принятое им в 1921 году решение было данью не славе, а взятым на себя обетом. “Я действительно делаю все, что могу, для собратьев из своего племени, к которым везде

относятся так плохо", – написал он Морису Соловину[29]. Теперь наряду с наукой это занимало его больше всего. Как он сказал в конце жизни, отклонив предложение стать президентом Израиля, "моя связь с еврейским народом – самое человеческое, что во мне есть"[30].

Человеком, не просто удивленным, а пришедшим в смятение из-за решения Эйнштейна, был его берлинский коллега Фриц Габер, который не только перешел из иудаизма в христианство, но и делал все возможное, чтобы выглядеть истинным пруссаком. Как и другие проповедники ассимиляции, он боялся (и не без основания), что поездка Эйнштейна к одному из главных военных противников, да еще по воле сионистской организации укрепит веру в то, что евреи двуличны, недостаточно лояльны и не способны быть добропорядочными гражданами.

Кроме того, для Габера было очень важно, что Эйнштейн планировал поехать в Брюссель на первый послевоенный Сольвеевский конгресс. Никого больше из немецких ученых не пригласили. Считалось, что приезд Эйнштейна очень важен и в будущем позволит Германии вернуться в мировое научное сообщество.

"Люди здесь воспримут это как доказательство нелояльности евреев, – написал Габер, услышав о решении Эйнштейна поехать в Америку. – Вы, несомненно, разрушите тот хрупкий фундамент, на котором зиждется существование в немецких университетах профессоров и студентов иудейского вероисповедания"[31].

По-видимому, Габер сам передал письмо, и Эйнштейн ответил в тот же день. Он не был согласен с Габером, считавшим евреем человека "еврейского вероисповедания", и настаивал, что национальная идентичность определяется принадлежностью к этнической группе. "Несмотря на четко выраженные интернационалистские убеждения, я всегда чувствовал себя обязанным выступать в защиту моих гонимых и угнетаемых морально соплеменников, – заявил он. – Особенно радует меня перспектива построения Еврейского университета, поскольку за последнее время я видел множество примеров предвзятого и немилосердного отношения к способным еврейским юношам, которых пытались лишить возможности получить образование"[32].

Итак, 21 марта 1921 года на корабле, отплывавшем из Голландии, Эйнштейн отправился в свою первую поездку в Америку. Чтобы все было без претензий и дешево, он объявил, что поедет третьим классом. Это требование выполнено не было, и ему предоставили удобную каюту. Эйнштейн также попросил, чтобы и на корабле, и в отеле у них с Эльзой были отдельные комнаты. Он хотел иметь возможность работать во время поездки.

Эту просьбу удовлетворили.

По общему мнению, плавание через Атлантику прошло приятно. Всю дорогу Эйнштейн пытался объяснить Вейцману теорию относительности. Когда по приезде у Вейцмана спросили, понимает ли он эту теорию, он восхищенно ответил: “Во время всего плавания Эйнштейн объяснял мне свою теорию, и к моменту прибытия я окончательно убедился, что он действительно ее понимает”[33].

Когда 2 апреля корабль пришвартовался в порту Нижнего Манхэттена, у Бэттери-парка, Эйнштейн стоял на палубе в поношенном сером шерстяном пальто и черной фетровой шляпе, чуть прикрывавшей его уже начавшую седеть шевелюру. В одной руке у него была потертая вересковая трубка, а другой он сжимал старый футляр для скрипки. “Он выглядел как художник, – сообщила *The New York Times*. – Но под его всклокоченными волосами скрывается ум ученого, чьи выводы поставили в тупик самых блестящих интеллектуалов Европы”[34].

Как только было дозволено, десятки репортеров и фотографов ринулись на палубу. Пресс-атташе сионистской организации сказал Эйнштейну, что тот должен дать пресс-конференцию. Эйнштейн запротестовал: “Я не могу. Это как раздеваться перед публикой”[35]. Но пресс-конференция, естественно, состоялась.

Сначала, послушно следуя указаниям фотографов, они с Эльзой почти полчаса застывали в разных позах. Затем в каюте капитана Эйнштейн скорее с удовольствием, чем с неохотой провел свою первую встречу с прессой. Он был остроумен и обворожителен, напоминая энергичного мэра большого города. “Судя по усмешке, он получал от этого удовольствие”, – сообщил репортер *Philadelphia Public Ledger*[36]. Интервьюеры тоже были довольны. Приправленное остротами представление, разыгранное Эйнштейном, его содержательные ответы – все указывало на то, что ему предопределено стать невероятно популярной знаменитостью.

Эйнштейн говорил через переводчика. Прежде всего он сделал заявление, выразив надежду, что ему “удастся заручиться поддержкой, как материальной, так и моральной, американских евреев для строительства Еврейского университета в Иерусалиме”. Но журналистов больше интересовала теория относительности, и первый же интервьюер попросил его в двух словах – одним предложением – описать эту теорию. Во время своей поездки с подобной просьбой он сталкивался практически везде. “Всю свою жизнь я пытаюсь сделать это в одной книге, – ответил Эйнштейн, – а *он* хочет, чтобы я это сделал в одном

предложении!” Его упрашивали, и он, не вдаваясь в подробности, сформулировал суть этой теории так: “С точки зрения физики это теория пространства и времен, приводящая к теории гравитации”.

Что можно сказать о тех, особенно в Германии, кто нападает на эту теорию? “Ничто из того, что мы знаем, не противоречит моей теории, – ответил он. – А те физики, которые выступают против этой теории, руководствуются политическими мотивами”.

Каковы эти политические мотивы? “Ими прежде всего движет антисемитизм”, – ответил он.

Наконец переводчик объявил, что пресс-конференция закончена. “Надеюсь, я экзамен выдержал”, – сказал Эйнштейн с улыбкой.

Когда они уже уходили, Эльзу спросили, понимает ли она теорию относительности. “Ох, нет, – ответила Эльза, – хотя он объяснял мне ее много раз. Но, чтобы быть счастливой, мне это и не нужно”[37].

В Бэттери-парке тысячи зрителей под звуки дудок и барабанов корпуса Еврейского легиона ожидали, когда мэр и другие важные персоны на полицейском буксире доставят Эйнштейна на берег. Развевались бело-голубые флаги, толпа пела “Знамя, усыпанное звёздами” и гимн сионистов “Ха-Тиква”.

Эйнштейн и Вейцман намеревались сразу поехать в отель “Коммодор”, расположенный в районе Среднего Манхэттена. Вместо этого до позднего вечера их автомобильный кортеж колесил по еврейским пригородам Нижнего Ист-Сайда. “У каждого автомобиля был свой клаксон, и не один из них не безмолвствовал, – вспоминал Вейцман. – До “Коммодора” мы добрались только около 11:30, усталые, голодные, измученные жаждой и совершенно ошеломленные”[38].

На следующий день к Эйнштейну потянулась бесконечная процессия визитеров, так что он, проявив, по выражению *Times,* “необычное добросердечие”, был вынужден дать еще одну пресс-конференцию. У него спросили, с чем связан столь беспрецедентный взрыв общественного интереса к его персоне. Он признался, что и сам удивлен. Может быть, психолог сумеет ответить на вопрос, почему люди, обычно не обращающие внимания на науку, проявляют к нему такой интерес. “Кажется, что это какая-то психопатология”, – сказал он со смехом[39].

Позднее на той же неделе Вейцмана и Эйнштейна официально принимали в мэрии Нью-Йорка. Чтобы послушать выступления, в парке по соседству собралось около 10 тыс. возбужденных зрителей. Вейцману достались вежливые аплодисменты. Но Эйнштейн-как еще до того, как он успел что-то сказать, был встречен “бурными овациями”. “Неистовый гул

одобрения" пронесся, как только его представили. "Когда доктор Эйнштейн вышел, – сообщал репортер нью-йоркской газеты *Evening Post,* – коллеги подхватили его на плечи, внесли в автомобиль, и триумфальная процессия двинулась. Машина пробиралась среди размахивающей флагами и выкрикивающей приветствия толпы"[40].

Одним из гостей, пришедших к Эйнштейну в отель "Коммодор", был врач, иммигрант из Германии Макс Талми. Раньше, будучи бедным студентом в Мюнхене, он звался Максом Талмудом. Это был друг семьи, который первым ввел маленького Эйнштейна в мир математики и философии. Талми был не уверен, вспомнит ли его теперь знаменитый ученый.

Эйнштейн помнил. "Он не видел меня и не переписывался со мной девятнадцать лет, – заметил позднее Талми. – Несмотря на это, лишь я зашел в его комнату в отеле, он воскликнул: "Вы совсем не изменились; выглядите так же, как в юности!""[41] Они говорили о мюнхенских временах, о том, как сложилась жизнь каждого из них. Во время разговора Эйнштейн пригласил Талми заходить в любое время и даже зашел к нему в номер, чтобы познакомиться с его молоденькими дочерьми.

Хотя он говорил по-немецки о каких-то невразумительных теориях или стоял молча, в то время как Вейцман уговорами и обещаниями пытался собрать деньги на еврейские поселения в Палестине, везде в Нью-Йорке, где только появлялся Эйнштейн, собирались огромные толпы. В один из дней *The New York Times* сообщила: "В Метрополитен-опера были заняты все места, от оркестровой ямы до последнего ряда галерки, сотни людей стояли в проходах". На той же неделе про другую лекцию газета опять писала: "Он говорил по-немецки, но жаждущие увидеть и услышать человека, который дополнил научную концепцию Вселенной новой теорией пространства, времени и движения, заняли все места в зале"[42].

После трех недель лекций и торжественных приемов в Нью-Йорке Эйнштейн отправился в Вашингтон. По причинам, которые, видимо, были понятны только жителям этой столицы, Сенат вознамерился провести дебаты о теории относительности. Среди влиятельных сенаторов, которые никак не могли взять в толк, зачем это надо, был республиканец из Пенсильвании Бойс Пенроуз и демократ из Миссисипи Джон Шарп Уильямс. Бойс Пенроуз известен своим высказыванием: "Государственная служба – последнее прибежище негодяев", а Джон Шарп Уильямс через год ушел в отставку со словами: "Лучше быть собакой, воющей на луну, чем оставаться в Сенате еще шесть лет".

Сторонник идеи слушаний член Палаты представителей от

Нью-Йорка Дж. Дж. Киндред предложил включить объяснение теории относительности Эйнштейна в Отчеты Конгресса США. Сенатор от Массачусетса Дэвид Уолш поднялся, чтобы возразить ему. Понимает ли Киндред эту теорию? “Я честно пытался ее понять целых три недели, – ответил тот, – и увидел свет в конце тоннеля”. Но какое отношение, спросил Уолш, все это имеет к делам Конгресса? “Это может касаться законодательства, которое в будущем будет регулировать наши отношения с космосом”.

Такое развитие событий неумолимо вело к тому, что 25 апреля, когда Эйнштейн был принят в Белом доме, президенту Уоррену Гардингу был задан вопрос: понимает ли *он* теорию относительности? Позируя перед камерами вместе с гостями, он, улыбаясь, признался, что в этой теории не смыслит ровным счетом ничего. На карикатуре, появившейся в *Washington Post,* президент рассматривал в замешательстве статью, озаглавленную “Теория относительности”, а рядом Эйнштейн задумался над статьей “Теория нормальности” – так Гардинг называл взгляды, которыми руководствовался во время своего правления. Заголовок на первой странице *The New York Times* возвещал: “Идея Эйнштейна поставила в тупик Гардинга, он признался”.

Во время приема в Национальной академии наук на Конститьюшн-авеню (теперь эта улица может похвастать самым интересным в мире памятником Эйнштейну, это бронзовая статуя сидящего ученого высотой около трех с половиной метров) [43] Эйнштейну пришлось выслушать длинные речи самых разных знаменитостей. Среди них были океанолог – принц Монако Альберт I, специалист по анкилостомам (желудочным паразитам) из Северной Каролины и изобретатель солнечной печки. Вечер тянулся, выступающие продолжали бубнить, и Эйнштейн, наклонившись к сидящему рядом с ним немецкому дипломату, сказал: “Я только что построил новую теорию вечности”[44].

Когда Эйнштейн добрался до Чикаго, где прочел три лекции и сыграл на скрипке на званом обеде, он уже научился мастерски отвечать на надоедливые вопросы, в особенности на тот, который задавали чаще всего. Вопрос возник из-за странного заголовка статьи, помещенной в *The New York Times* после затмения 1919 года, где сообщалось, что только двенадцать человек могут понять теорию относительности.

“Правда ли, что только двенадцать мудрецов могут понять вашу теорию?” – спросил репортер из *Chicago Herald and Examiner.*

“Нет-нет, – ответил Эйнштейн с улыбкой. – Думаю, большинство ученых, которые попытаются разобраться в ней, поймут ее”.

Затем он попытался объяснить свою теорию, как обычно

используя для наглядности модель Вселенной в представлении двумерного человека, двигающегося всю свою жизнь по поверхности, которая на самом деле является поверхностью шара. “Он может путешествовать хоть миллион лет и всегда будет возвращаться в исходную точку, – сказал Эйнштейн, – но никогда не узнает, что находится под или над ним”.

Репортеру, который был хорошим чикагским газетчиком, удалось от третьего лица состряпать восхитительную статейку, демонстрирующую всю глубину его замешательства. Кончалась она так: “Когда репортер пришел в себя, он тщетно пытался зажечь трехмерную сигарету трехмерной спичкой. В голове у него вертелась мысль, что двумерное существо, о котором шла речь, – это он сам, и, поскольку ему далеко до тринадцатого мудреца, разобравшегося в этой теории, он обречен и впредь принадлежать к тому большинству, которое живет на Мейн-стрит и водит “форд””[45].

Когда репортер из соперничающей *Chicago Daily Tribune* задал тот же вопрос про двенадцать человек, понимающих его теорию, Эйнштейн опять ответил, что это не так. “Такой вопрос мне задают везде, куда бы я ни приехал, – сказал он. – Это абсурд. Любой обладающий достаточными научными знаниями может легко понять мою теорию”. Но теперь Эйнштейн даже не попытался ее объяснить. Так же поступил и репортер. Его статья начиналась так: *“Tribune* с сожалением информирует читателей, что представить им теорию относительности Эйнштейна газета не может. После того как профессор объяснил, что даже поверхностное обсуждение этого вопроса займет от трех до четырех часов, было решено сосредоточиться во время интервью на других темах”[46].

Затем Эйнштейн отправился в Принстон, где в течение недели читал лекции по физике и получил почетную степень за “плавание по неизведанному океану мысли”. Ему не только хорошо заплатили за лекции (хотя и не те 15 тысяч долларов, на которые он надеялся), он еще договорился, что они будут изданы в Принстоне отдельной книгой, а его гонорар составит 15 % от выручки[47].

По просьбе президента Принстонского университета лекции Эйнштейна были рассчитаны на профессионалов. Они содержали 125 сложных уравнений, которые он, разговаривая по-немецки, быстро и небрежно писал на доске. Как пожаловался один из студентов репортеру, “я сидел на балконе, но его речь была для меня слишком мудреной”[48].

На приеме, состоявшемся после одной из этих лекций, Эйнштейн произнес один из своих самых запомнившихся и

саморазоблачительных афоризмов. Некто возбужденно сообщил ему, что, по слухам, новые уточненные эксперименты, проведенные с использованием аппаратуры Майкельсона – Морли, вроде бы указывают на существование эфира и отрицают постоянство скорости света. Эйнштейн просто отказался допустить подобное. Он знал, что его теория верна. Поэтому он спокойно ответил: “Господь Бог изощрен, но не злонамерен”[69].

Профессор математики Освальд Веблен, стоявший рядом с Эйнштейном, услышал эти слова и, когда через десять лет было построено новое здание математического института, попросил у Эйнштейна разрешения выгравировать эти слова на каминной доске в гостиной. Эйнштейн с удовольствием согласился и еще раз объяснил Веблену, что он имел в виду: “Природа скрывает свои секреты из-за присущего ей величия, а не путем уловок”[49].

Позднее это здание стало временным пристанищем Института перспективных исследований. Там же располагался и кабинет Эйнштейна, когда в 1933 году после эмиграции в Америку он переехал в Принстон. В конце жизни, на вечере в честь выхода на пенсию математика Германа Вейля, друга, который, как и он, после прихода нацистов к власти был вынужден перебраться из Германии в Принстон, Эйнштейн сидел перед этим самым камином. Намекая на крушение надежды преодолеть неопределенность квантовой механики, Эйнштейн, указывая на цитату, горестно заметил Вейлю: “Кто знает, возможно, Он *все же* немного злонамерен”[50].

Принстон Эйнштейну по-видимому понравился. “Молодо – зелено, – отозвался он о нем. – Трубка еще не обкурена”[51]. В устах человека, очень высоко ценившего новые вересковые трубки, это был комплимент. Поэтому неудивительно, что через двенадцать лет он решил переехать сюда навсегда.

Гарвард, который затем посетил Эйнштейн, не произвел на него столь же приятного впечатления. Может быть, дело было в том, что президент Принстона Джон Хиббен представлял его по-немецки, тогда как президент Гарварда Лоуренс Лоуэлл говорил с ним по-французски. И кроме того, Эйнштейн получил приглашение приехать в Гарвард, но прочесть лекции ему не предложили.

Некоторые считали, что столь неуважительный прием был связан с соперничающей американской сионистской группой, возглавляемой Луисом Брандейсом, выпускником Гарвардской школы права, первым евреем, ставшим судьей Верховного суда. Такая ни на чем не основанная версия была столь распространена, что протеже Брандейса Феликсу Франкфуртеру пришлось выступить с опровержением. Это позабавило

Эйнштейна, и он отправил Франкфуртеру письмо, где рассуждал о рисках, связанных с ассимиляцией. “Слабое место евреев в том, – писал он, – что они всегда и с усердием пытаются поддерживать хорошее настроение неевреев”[52].

Брандейс, родившийся в Кентукки и полностью ассимилировавшийся, стал настоящим бостонцем. Он являл собой пример еврея, принадлежавшего семье, приехавшей из Германии в середине XIX века. Теперь такие люди были склонны смотреть свысока на иммигрантов последней волны из Восточной Европы и России. К противостоянию с Вейцманом – русским евреем, более целеустремленно отстаивавшим идеи сионизма, его подталкивали причины как личные, так и политические[53]. Восторженные толпы, приветствовавшие Эйнштейна и Вейцмана во время их поездки, состояли главным образом из восточноевропейских евреев, тогда как люди типа Брандейса относились к ним без энтузиазма.

В Бостоне большую часть времени Эйнштейн провел, появляясь с Вейцманом на публике, участвуя в митингах и благотворительных обедах (включая кошерный банкет на 500 персон) для сбора пожертвований на дело сионизма. Газета *Boston Herald* сообщала о том, как проходило одно из таких мероприятий в синагоге городка Роксбери вблизи Бостона:

Толпа была наэлектризована. Девушки-билетеры с длинными ящиками в руках с трудом прокладывали себе путь через заполненные людьми проходы. В ящики дождем сыпались банкноты разного достоинства. Одна видная еврейка кричала в экстазе, что у нее восемь сыновей, служащих в армии, и она хочет сделать пожертвование и за них. Она сняла свои часы, дорогой импортный хронометр, стянула кольца с рук. Другие последовали ее примеру, и вскоре ящики и корзинки заполнились бриллиантами и другими ценными украшениями[54].

В Бостоне Эйнштейн принял участие в популярном испытании, известном как тест Эдисона. Изобретатель Томас Эдисон был человеком практичным, но с возрастом стал раздражительным (тогда ему было семьдесят четыре года) и начал обвинять своих американских коллег в излишнем теоретизировании. То же самое он думал и про Эйнштейна. Эдисон разработал тест, который предлагал людям, желавшим у него работать. Вопросы были практическими, и в зависимости от места, на которое претендовал соискатель, их число доходило до 150. Как дубят кожу? В какой стране потребляется больше всего чая? Из чего изготавливались литеры Гутенберга? [70]

The New York Times назвала подобные испытания “вечным спором о вопроснике Эдисона”, и Эйнштейну, конечно же,

пришлось принять в нем участие. Репортер задал Эйнштейну один из вопросов теста: “Чему равна скорость звука?” Если кто-то и понимал, как распространяются звуковые волны, то это был Эйнштейн. Но он признался, что “не держит такую информацию в голове, поскольку ее легко узнать из книг”. Затем он попытался подробно объяснить, в чем порочность взглядов Эдисона на образование. “Ценность обучения в колледже состоит не в том, чтобы запомнить как можно больше фактов, а в том, чтобы приучиться думать”, – сказал он[55].

Примечательной особенностью большинства остановок во время триумфальной поездки Эйнштейна были шумные парады, что достаточно необычно в случае физика-теоретика. Так, например, в Хартфорде, штат Коннектикут, во главе встречавшей Эйнштейна процессии, в которую входило более ста автомобилей, шел оркестр, за ним группа ветеранов войны, а за ними знаменосцы с американскими и сионистскими флагами. Более 15 тысяч зрителей выстроились по ходу его маршрута. “Норт-Мейн-стрит была заполнена толпой людей, старающихся пробиться ближе, чтобы пожать ему руку, – докладывала газета. – Они неистово приветствовали д-ра Вайцмана и проф. Эйнштейна, когда те привстали в машине, чтобы им могли вручить цветы”[56].

Это было поразительное зрелище, но Кливленд превзошел Хартфорд. На вокзале делегацию встречало несколько тысяч человек, а в торжественной процессии принимало участие 200 украшенных флагами, гудящих автомобилей. Эйнштейн и Вейцман ехали в открытой машине, перед которой маршировал оркестр национальной гвардии и группа ветеранов войны – евреев, одетых в форму. На всем пути почитатели, которых полиция старалась отогнать, пытались ухватиться за дверцу автомобиля Эйнштейна и запрыгнуть на подножку[57].

В Кливленде Эйнштейн выступил в Кейсовской школе прикладных наук (сейчас она входит в университет Кейс-Вестерн-Резерв), где были выполнены знаменитые опыты Майкельсона – Морли. Он больше часа проговорил с глазу на глаз с профессором Дейтоном Миллером. Именно его новая версия этих знаменитых экспериментов спровоцировала скептическое замечание Эйнштейна на приеме в Принстоне. Эйнштейн обсудил в общих чертах модель движущегося эфира Миллера и посоветовал ему продолжить свои эксперименты, добиваясь большей точности. Миллер с сомнением относился к теории относительности и был сторонником теории эфира. Однако в конечном счете другие эксперименты показали, что Эйнштейна был прав и Господь Бог действительно скорее изощрен, чем злонамерен[58].

Восхищение, публичное изъявление чувств и статус

суперзвезды, пожалованный Эйнштейну, были беспрецедентны. Но с точки зрения финансов поездка свидетельствовала только о достаточно скромном успехе сионистского движения. Не очень богатые евреи и недавние иммигранты, высыпавшие на улицы, чтобы увидеть его, с энтузиазмом расставались со своими деньгами. Однако лишь малая часть известных и влиятельных евреев, обладателей больших состояний, приняли участие в этом безумии. В целом они были более ассимилированы и не так пылко относились к сионизму. Вейцман надеялся собрать по крайней мере, четыре миллиона долларов. Но к концу года оказалось, что пожертвовано всего 750 тысяч долларов[59].

Даже после поездки в Америку Эйнштейн не примкнул окончательно к сионистскому движению. В общем виде он поддерживал идею создания еврейских поселений в Палестине и особенно строительство Еврейского университета в Иерусалиме, но никогда не испытывал желания переселиться туда или настоятельно требовать создания национального еврейского государства. Его связывало с еврейским народом скорее внутреннее чувство, он ощущал его все сильнее и все больше возмущался теми, кто ради ассимиляции отрекался от своих корней.

В этом отношении точка зрения Эйнштейна была в русле новой важной тенденции: в согласии с собственным решением или в силу внешних обстоятельств менялась форма самоидентификации европейских евреев. “Еще в прошлом поколении немецкие евреи не ощущали себя частью еврейского народа, – сказал он журналисту в день отъезда из Америки. – Они просто считали себя членами некоей религиозной общины”. Антисемитизм изменил это, но, думал Эйнштейн, нет худа без добра. “Для меня всегда было неприемлемо свойственное многим людям моего круга стремление приспособиться, подладиться и ассимилироваться”, – сказал он[60].

Плохой немец

Поездка в Америку прочно закрепила за Эйнштейном роль, которую он сам хотел играть: он – гражданин мира, интернационалист, а не немец. Было еще две поездки к врагам Германии в мировой войне, закрепившие этот образ. Во время визита в Англию Эйнштейн выступил в Королевском научном обществе и возложил цветы на могилу Исаака Ньютона в Вестминстерском аббатстве.

Во Франции он очаровал публику, прочитав лекцию по-французски и посетив скорбные места знаменитых сражений.

Тогда же ему удалось восстановить отношения с семьей. Отпуск летом 1921 года он провел на Балтийском море со своими двумя мальчиками. Младшего сына, Эдуарда, ему удалось заинтересовать математикой, а старшего, Ганса Альберта, Эйнштейн затем взял с собой во Флоренцию. Они так хорошо провели время, что в дальнейшем это помогло восстановить отношения и с Марич. “Я благодарен, что ты вырастила их настроенными ко мне дружелюбно, – написал он ей. – На поверку оказалось, что свою работу ты выполнила образцово”. И самое удивительное, на обратном пути из Италии он заехал в Цюрих, где не только связался с Марич, но даже намеревался остановиться у нее в “небольшой комнатке наверху”, как он называл ее. Как в старые времена, они встречались с семьей Гурвиц и устраивали музыкальные вечера[61].

Но вскоре из-за стремительного падения курса немецкой марки настроение перестало быть таким радужным. Эйнштейну все труднее было поддерживать семью, расходы которой исчислялись в швейцарской валюте. До войны марка стоила 24 цента, но к началу 1920 года она упала до 2 центов. В то время за марку можно было купить батон хлеба. Но потом произошел обвал валюты. К началу 1923 года буханка хлеба стоила 700 марок, а к концу того же года 1 миллиард марок. Да, 1 миллиард. В конце 1923 года появилась новая денежная единица – рентная марка, которая обеспечивалась государственной собственностью; 1 триллион старых марок равнялся 1 новой рентной марке.

Люди в Германии все чаще стали искать козлов отпущения. Они кляли интернационалистов и пацифистов, настаивавших во время войны на капитуляции. Они винили французов и англичан за то, что навязанные им условия мирного договора были столь тяжелы. И неудивительно, что ответственность они сваливали на евреев. 1920-е годы были не лучшим временем, а Германия была не лучшим местом, где можно было быть интернационалистом,

пацифистом или еврейским интеллигентом.

Вехой, отметившей переход немецкого антисемитизма от дурно пахнущего, но не проявляемого явно настроения к представляющей общественную опасность тенденции, стало убийство Вальтера Ратенау. Выходец из богатой берлинской еврейской семьи (его отец был основателем *AGE* – Всеобщей электрической компании, той самой фирмы, превратившейся затем в гигантскую корпорацию, с которой пытался конкурировать отец Эйнштейна), он сначала был высокопоставленным чиновником министерства обороны, затем – министром реконструкции и, наконец, министром иностранных дел.

Эйнштейн, прочитавший в 1917 году книгу Ратенау о политической деятельности, сказал ему во время ужина, на котором они встретились: “С удивлением и радостью я увидел, насколько полно пересекаются наши взгляды на жизнь”. Ратенау вернул комплемент. Оказалось, что он прочел популярную книжку Эйнштейна о теории относительности. “Не скажу, что это далось мне легко, но, несомненно, относительно легко, – пошутил он, а затем засыпал Эйнштейна вполне разумными вопросами. – Откуда гироскоп знает, что он вращается? Как он выделяет в пространстве то направление, вдоль которого отклоняться не хочет?”[62]

Хотя они стали близкими друзьями, в одном вопросе их взгляды не совпадали. Ратенау был противником сионизма и ошибочно считал, что такие евреи, как он, ассимилировавшись и став добропорядочными немцами, могут способствовать уменьшению антисемитских настроений.

В надежде, что отношение Ратенау к сионизму станет более теплым, Эйнштейн познакомил его с Вейцманом и Блюменфельдом. Они встречались и беседовали как дома у Эйнштейна, так и в величественном особняке Ратенау в берлинском пригороде Грюнвальд. Но Ратенау оставался непоколебим[63]. Он считал, что самая лучшая линия поведения для евреев – играть видную роль в обществе и становиться частью властных немецких структур.

Блюменфельд спорил с ним, убеждая, что неправильно полагать, будто еврей может заниматься внешней политикой другого народа, но Ратенау продолжал настаивать, что он немец. Эта точка зрения “очень типична для ассимилировавшихся немецких евреев”, сказал Вейцман, презиравший немецких евреев, стремившихся ассимилироваться, и особенно тех подхалимов, которых он объявлял *Kajserjuden,* государственными евреями. “Похоже, они и не подозревают, что сидят на вулкане”[64].

В 1922 году Ратенау как министр иностранных дел поддержал соблюдение Германией Версальского договора и вел переговоры о подписании Раппальского договора с Советской Россией. Благодаря этому он был одним из первых, кого набирающая силу Национал-социалистическая немецкая партия заклеймила как участника еврейско-коммунистического заговора. Утром 24 июня 1922 года Ратенау в открытом автомобиле ехал на работу. Из пристроившейся рядом машины молодчики-националисты обстреляли его из пулемета, а затем, бросив ручную гранату, скрылись.

Эйнштейн был совершенно раздавлен известием об этом жестоком убийстве, скорбело и большинство немцев. В день похорон из уважения к этому человеку были закрыты школы, университеты и театры. Воздать должное Ратенау на площади перед парламентом собралось около миллиона человек. Среди них был и Эйнштейн.

Но не у всех это событие вызвало сочувствие. Адольф Гитлер назвал убийц немецкими героями. А в Гейдельбергском университете оппонент Эйнштейна Филипп Ленард решил, не обращая внимания на похороны, прочесть обычную лекцию. Поддержать его пришло несколько студентов, но проходящие мимо рабочие пришли в такую ярость, что вытащили профессора из аудитории и уже готовы были бросить его в протекающую в Гейдельберге реку Неккар, когда вмешалась полиция[65].

Для Эйнштейна убийство Ратенау стало горьким уроком: ассимиляция не гарантирует безопасности. “Я сожалею, что он стал министром, – написал Эйнштейн в статье о Ратенау в немецком журнале. – Учитывая отношение к евреям многих образованных немцев, я всегда думал, что в государственных вопросах евреям пристало вести себя с гордой сдержанностью”[66].

Полиция предупредила Эйнштейна, что следующим может быть он. Его имя появилось в списках сторонников нацистов. Власти утверждали, что ему следует покинуть Берлин, или по крайней мере избегать чтения публичных лекций.

Эйнштейн перебрался в Киль, (прекратил преподавать и написал Планку, что отказывается от запланированного выступления на ежегодном съезде Общества немецких естествоиспытателей и врачей. Ленард и Герке возглавили группу из девятнадцати ученых, опубликовавших Декларацию протеста и требовавших его из Общества исключить. Эйнштейн понял, что слава опять назойливо напоминает о себе. “Мое имя стало слишком часто мелькать в газетах, что натравливает на меня толпу”, – объяснил он, извиняясь, свой отказ Планку[67].

Месяцы после убийства Ратенау выдались “нервными”. “Я все

время настороже”, – жаловался Эйнштейн своему другу Морису Соловину[68]. Марии Кюри он признался, что, вероятно, оставит свою работу в Берлине и переберется куда-нибудь в другое место. Она же убеждала его остаться и продолжить борьбу: “Полагаю, ваш друг Ратенау поддержал бы такую попытку”[69].

Некоторое время он думал о переезде в Киль, на берег Балтийского моря, на работу в проектную фирму, возглавляемую его знакомым. Ранее он разработал для этой фирмы новую модель гироскопа для навигационных систем, запатентованную ими в 1922 году. За нее он получил 20 тысяч марок наличными.

Владелец фирмы был потрясен, когда Эйнштейн сообщил, что хотел бы переехать в Киль, купить дом и стать инженером, а не физиком-теоретиком. “Перспектива абсолютно нормального человеческого существования в тишине и спокойствии, да еще завидная возможность практической работы на фабрике – все это восхищает меня, – говорил Эйнштейн. – Плюс прекрасный вид, плавание под парусом, катание на лодке – чего еще можно желать!”

Но он быстро отставил эту идею, свалив вину на Эльзу, которая испытывает “ужас” от мысли о любых переменах. Эльза, со своей стороны, конечно, не без оснований указывала, что таково было решение самого Эйнштейна. “Все эти разговоры о тишине и спокойствии – просто самообман”, – писала она[70].

Почему он не уехал из Берлина? Он прожил здесь восемь лет, больше, чем где-либо еще после того, как школьником сбежал из Мюнхена. Антисемитизм нарастал, экономика была в состоянии коллапса, и конечно, Киль не был для него единственным выходом. Свет его звезды заставлял друзей и в Лейдене, и в Цюрихе раз за разом пытаться заполучить его, предлагая выгодные варианты работы.

Эту инерцию трудно объяснить, но она указывает на изменения, произошедшие и в его личной жизни, и в научной работе в 1920-е годы. Когда-то он был беспокойным бунтарем, менял одно за другим места работы, взгляды, сопротивлялся всему, что хоть отдаленно напоминало ограничение свободы. Он отказывался признавать светские условности. Но теперь он сам олицетворял их. Он уже не был беспокойным молодым романтиком, воображавшим себя независимым представителем богемы. Он остепенился и, не считая редких приступов иронической отрешенности, вел жизнь буржуа, имевшего преданную хозяйку дома, стены которого были оклеены дорогими обоями, а в комнатах стояла массивная мебель в стиле бидермейер. Он уже не хотел перемен. Он пристрастился к комфорту.

Несмотря на тревогу, связанную с известностью, и принятым решением затаиться, не в характере Эйнштейна было струсить, замолчать и не высказывать свою точку зрения. Также не мог он противостоять настойчивым просьбам остаться публичным человеком. И 1 августа, через несколько недель после убийства Ратенау, он появился в городском берлинском парке на многолюдном пацифистском митинге. Хотя он и не выступал, но согласился проехать на машине перед собравшимися[71].

Раньше в том же году Эйнштейн стал членом Комитета Лиги наций по интеллектуальному сотрудничеству, целью которого было поддержание пацифистского духа среди ученых. Он уговорил и Марию Кюри стать членом этого комитета. Самого названия и заявленных целей Комитета было вполне достаточно, чтобы вызвать негодование немецких националистов. Поэтому после убийства Ратенау Эйнштейн заявил, что хочет из Комитета выйти. “Ситуация здесь такова, что еврей поступит правильно, проявив сдержанность в вопросах, касающихся участия в политических событиях, – написал он руководству Лиги. – И в добавление я должен сказать, что не испытываю желания представлять людей, которые никогда не выберут меня своим представителем”[72].

Даже эти слабые попытки проявить сдержанность в делах общественных вскоре потерпели неудачу. Кюри и оксфордский профессор Гильберт Мюррей, глава Комитета, уговорили Эйнштейна остаться, и он сразу забрал свое заявление. Следующие несколько лет он был косвенно связан с Комитетом, но в конечном счете порвал с Лигой, в частности из-за того, что Лига поддержала аннексию Францией Рурской области, когда Германия не смогла выплачивать репарации. К Лиге, как и вообще ко многому в жизни, он относился заинтересованно, но несколько отстраненно. Предполагалось, что каждый из членов Комитета произнесет речь перед студентами Женевского университета, но Эйнштейн вместо этого дал сольный концерт на скрипке. Однажды за ужином жена Мюррея спросила его, почему он так жизнерадостен, несмотря на порочность мира. “Мы должны помнить, что это очень маленькая звезда, – ответил он – но, возможно, некоторые более крупные и более важные звезды могут оказаться весьма добродетельными и счастливыми”[73].

Азия и Палестина, 1922-1923

Из-за неприветливой атмосферы в Германии Эйнштейн дал согласие на самое длительное в его жизни путешествие, начавшееся в октябре 1922 года. Именно тогда он единственный раз попал в Азию и оказался в тех местах, где сейчас находится государство Израиль. Везде, где бы он ни появился, его принимали как знаменитость, что, как всегда, вызывало в нем смешанные чувства. Когда Эйнштейны прибыли на Цейлон, их увезли на рикшах. “Мы ехали в небольших одноместных колясках, которые рысцой везли люди геркулесовой силы, но при этом деликатного телосложения, – отметил он в путевом дневнике. – Мне было очень стыдно, что пришлось разделить ответственность за это омерзительное отношение к такому же, как я, человеку, но ничего с этим поделать я не мог”[74].

В Сингапуре обнаружилось, что в порту собралась почти вся еврейская община, более боо человек. К счастью, рикш они с собой не привели. Мишенью Эйнштейна стал самый богатый из них, сэр Манассия Мейер, родившийся в Багдаде и сделавший состояние на торговле опиумом и спекуляциях недвижимостью. “Нашим сыновьям отказывают в возможности обучаться в университетах других народов”, – заявил он в своей речи, стремясь собрать пожертвования на Еврейский университет. Лишь немногие из слушателей понимали немецкий, и Эйнштейн определил происходящее как “полную катастрофу с языком при очень вкусном пироге”. Но сработало. Пожертвование Мейера было немалым[75].

Улов самого Эйнштейна был еще более значительным. Японский издатель и принимавший его университет заплатили ему 2 тысячи фунтов за прочитанные лекции. Около 2,5 тысяч человек заплатили за билеты, чтобы послушать его первое выступление в Токио, длившееся с учетом перевода четыре часа. Еще большая толпа собралась перед императорским дворцом, куда он приехал для встречи с императором и императрицей.

Как обычно, Эйнштейн был приятно удивлен происходящим. “Ни одно живое существо не заслуживает такого приема, – сказал он Эльзе, стоя рано утром на балконе своего номера в отеле и слушая приветствия тысячи человек, бодрствовавших всю ночь в надежде взглянуть на него. – Боюсь, мы жулики. Свои дни мы закончим в тюрьме”. Немецкий посол весьма ядовито докладывал, что “вся поездка этого знаменитого человека была спланирована и проведена как коммерческое предприятие”[76].

Жалея слушателей, следующую лекцию Эйнштейн сократил

до трех часов. Но при переезде на поезде в другой город (его путь проходил через Хиросиму), он почувствовал, что его хозяева чем-то недовольны. Когда он стал выяснять, в чем дело, ему вежливо сказали, что "человек, устроивший вторую лекцию, остался обиженным, поскольку она длилась всего три часа, а не четыре, как первая". В дальнейшем для неутомимых японских слушателей Эйнштейн читал длинные лекции.

Японцы поразили его. Он считал, что они благородны, скромны, глубоко чувствуют красоту и ценят новые идеи. "Из всех народов, с которыми мне приходилось сталкиваться, японцы нравятся мне больше всего: они сдержанны, умны, деликатны и хорошо понимают искусство", – писал он своим сыновьям[77].

На обратном пути на запад Эйнштейн единственный раз в жизни посетил Палестину. Это были двенадцать незабываемых дней, за время которых он посетил Лод, Тель-Авив, Иерусалим и Хайфу. Его принимали со всей английской помпезностью, как если бы он был главой государства, а не физиком-теоретиком. Пушечный салют возвестил о его приезде в роскошную резиденцию британского верховного комиссара сэра Герберта Сэмюела.

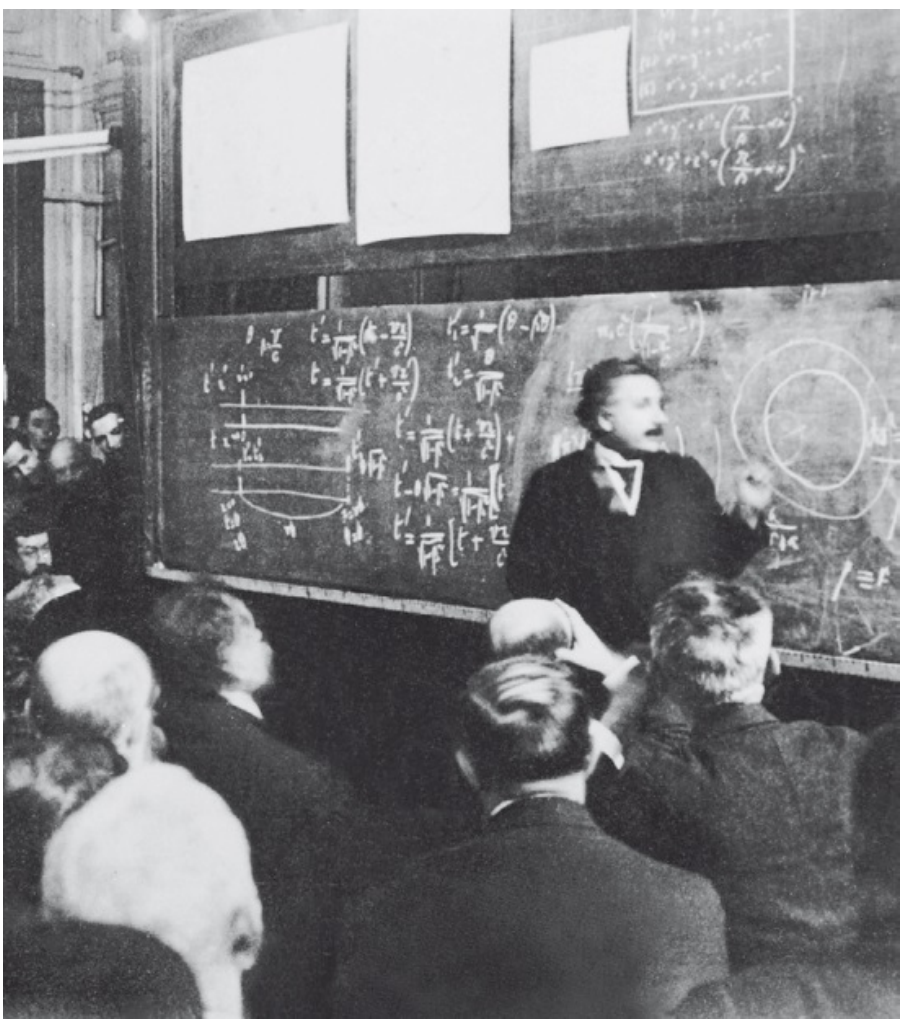
С другой стороны, Эйнштейн, как обычно, был непритязателен. Они с Эльзой приехали измученными: он настоял, что от побережья они поедут в сидячем вагоне ночного поезда, а не в приготовленном для него спальном вагоне первого класса. Эльзу так нервировал британский церемониал, что несколько раз она специально отправлялась спать пораньше, чтобы избежать предстоящих мероприятий. "Когда мой муж нарушает правила этикета, говорят, что ему это позволительно, поскольку он гении, – жаловалась она. – В моем же случае это списывают на некультурность"[78].

Как и лорд Холдейн, комиссар Сэмюел был большим поклонником философии и науки. Вместе с Эйнштейном они прошли через Старый город к Западной Стене (Стене Плача), самому святому месту поклонения религиозных евреев, расположенной сбоку от Храмовой горы. Но, хотя Эйнштейн стал проявлять больший интерес к своим еврейским корням, это не привело к переоценке его отношения к еврейской религии. "Тупоумные соплеменники молятся, повернувшись лицом к стене и раскачиваясь взад-вперед, – записал он в дневнике. – Жалкое зрелище; это люди, у которых есть прошлое, но нет будущего"[79].

Вид евреев, старательно строящих новую страну, вызвал более позитивную реакцию. Однажды, когда он отправился на прием, устроенный одной из сионистских организаций, двери здания атаковала толпа людей, желавших услышать его. "Я

считаю этот день величайшим днем в моей жизни, – воскликнул Эйнштейн в возбуждении от происходящего. – Раньше я всегда считал, что еврейской душе присуще нечто вызывающее сожаление, а именно пренебрежительное отношение к собственному народу. Сегодня я рад видеть евреев, которые сами учатся ценить себя и заставляют других признать их как реальную силу".

Чаще всего Эйнштейну задавали вопрос, собирается ли он когда-нибудь вернуться в Иерусалим и остаться там жить. Он был на удивление осмотрителен и не говорил ничего определенного. Но сам он знал, о чем сообщил доверительно одному из своих хозяев, что если вернется, то будет служить "украшением" без всякой надежды на покой и личную жизнь. Как он записал в дневнике, "мое сердце говорит да, но мой разум говорит нет"[80].



Эйнштейн в Париже, 1922 г.

Глава четырнадцатая
Нобелевский лауреат. 1921-1927

Премия за 1921 год

Было очевидно, что когда-нибудь Эйнштейн получит Нобелевскую премию по физике. На самом деле он уже даже дал согласие, когда это случится, премиальные деньги перевести своей первой жене Милеве Марич. Вопрос был только в том, когда это произойдет. И за что.

Когда в ноябре 1922 было объявлено, что ему присуждена премия за 1921 год[71], появились новые вопросы: почему так поздно? И почему “особенно за открытие закона фотоэлектрического эффекта”?

Бытует такая легенда: Эйнштейн узнал, что победителем наконец стал он, на пути в Японию. “Нобелевская премия присуждена вам. Подробности письмом”, – гласила телеграмма, отправленная 10 ноября. Однако на самом деле его предупредили об этом задолго до поездки, сразу же, как только в сентябре Шведская академия приняла свое решение.

Сванте Аррениус, председатель Нобелевского комитета по физике, услышал, что в октябре Эйнштейн планирует поездку в Японию. Это означало, что он, если только не отложит поездку, не сможет присутствовать на церемонии вручения премии. Поэтому Аррениус ясно и прямо написал Эйнштейну: “Вероятно, будет очень желательно, чтобы вы смогли приехать в Стокгольм в декабре”. И, основываясь на знании физики и возможностей путешественников во времена, предшествующие изобретению реактивных самолетов, добавил: “Если вы будете в Японии, это окажется невозможным”[1]. Поскольку письмо было от главы Нобелевского комитета, было понятно, что оно означает. Не так уж много причин, по которым физика могут вызывать в Стокгольм в декабре.

Даже зная, что он наконец выиграл, Эйнштейн не счел возможным отложить поездку – какой-то мере и из-за того, что его обходили так часто, что это уже стало его раздражать.

Впервые он был номинирован на эту премию в 1910 году Вильгельмом Оствальдом, лауреатом Нобелевской премии по химии, за девять лет до того отказавшимся принять Эйнштейна на работу. Оствальд ссылался на специальную теорию относительности, подчеркивая, что это фундаментальная физическая теория, а не просто философия, как утверждали некоторые недоброжелатели Эйнштейна. Эту точку зрения он отстаивал снова и снова, повторно выдвигая Эйнштейна еще несколько лет подряд.

Шведский Нобелевский комитет строго следовал

предписанию завещания Альфреда Нобеля: Нобелевская премия присуждается за “наиболее важное открытие или изобретение”. Члены комитета считали, что теория относительности не соответствует точно ни одному из этих критериев. Поэтому они отвечали, что “прежде чем согласиться с этой теорией, и в частности присудить за нее Нобелевскую премию”, следует дождаться ее более явного экспериментального подтверждения[2].

В течение всего следующего десятилетия Эйнштейна продолжали номинировать на Нобелевскую премию за работу по созданию теории относительности. Он получил поддержку многих выдающихся теоретиков, например Вильгельма Вина. Правда, Лоренц, все еще скептически относившийся к этой теории, в их число не входил. Основным препятствием было то, что в то время в комитете подозрительно относились к чистым теоретикам. В период с 1910 по 1922 год трое из пяти членов комитета были из шведского Упсальского университета, известного пылким пристрастием к усовершенствованию экспериментальной техники и измерительных приборов. “В комитете доминировали шведские физики, известные своей любовью к экспериментам, – замечает Роберт Марк Фридман, историк науки из Осло. – Прецизионное измерение они считали высшей целью своей науки”. Это была одна из причин, почему Максу Планку пришлось ждать до 1919 года (ему была присуждена премия за 1918 год, не вручавшаяся в предыдущем году), а Анри Пуанкаре вообще Нобелевской премии не получил[3].

В ноябре 1919 года пришло волнующее известие: наблюдение солнечного затмения в значительной мере подтвердило теорию Эйнштейна, – 1920 год стал годом Эйнштейна. К этому времени Лоренц уже не был настроен столь скептически. Одновременно с Бором и еще шестью другими учеными, официально имевшими право номинировать на Нобелевскую премию, он высказался в поддержку Эйнштейна, делая акцент на завершенности его теории относительности. (Планк тоже написал письмо в поддержку Эйнштейна, но оно опоздало, поступив после окончания срока выдвижения кандидатов.) Как утверждалось в письме Лоренца, Эйнштейн “стоит в одном ряду с самыми выдающимися физиками всех времен”. Письмо Бора было столь же ясным: “Здесь мы имеем дело с достижением основополагающей важности”[4].

Вмешалась политика. До сих пор главное оправдание отказа в присуждении Нобелевской премии было чисто научным: работа полностью теоретическая, не основана на эксперименте и, как кажется, не связана с “открытием” новых законов. После наблюдения затмения, объяснения сдвига орбит Меркурия и

других экспериментальных подтверждений эти возражения все еще высказывались, но теперь в них звучало скорее предубеждение, связанное как с различием культурных уровней, так и с предвзятым отношением к самому Эйнштейну. Для критиков Эйнштейна тот факт, что он внезапно стал суперзвездой – самым известным ученым в международном масштабе со времен, когда укротитель молний Бенджамин Франклин был кумиром парижских улиц, скорее было свидетельством его склонности к саморекламе, а не того, что он достоин присуждения Нобелевской премии.

Такой подтекст явно чувствовался во внутреннем семистраничном докладе, написанном Аррениусом, председателем Нобелевского комитета. Аррениус разъяснял, почему Эйнштейну не будет присуждена премия за 1920 год. Он указывал, что результаты наблюдения затмения неоднозначны и ученые еще не подтвердили предсказание теории, согласно которому идущий от солнца свет благодаря притяжению солнца сдвигается в красную область спектра. Он также цитировал дискредитирующую аргументацию Эрнста Герке, антисемита, критика релятивистской теории, одного из устроителей знаменитого антиэйнштейновского съезда, который прошел летом того же года в Берлине. Герке утверждал, что и другие теории могут объяснить сдвиг орбит Меркурия.

За кулисами Филипп Ленард, другой ведущий критик Эйнштейна из числа антисемитов, вел подготовку к крестовому походу против него. (На следующий год Ленард выдвинул Герке кандидатом на получение премии!) Свен Гедин, известный шведский путешественник, географ и видный член Академии, вспоминал позднее, что Ленард приложил немало усилий, чтобы заставить его и всех остальных поверить, что “теория относительности в действительности не является открытием” и что доказательств ее справедливости нет[5].

В своем докладе Аррениус цитировал “убедительную критику странностей общей теории относительности Эйнштейна”, представленную Ленардом. Свою точку зрения Ленард излагал как критику физических идей, не основанных на эксперименте и конкретных открытиях. Но, хотя и неявно, в докладе сильно чувствовалась враждебность Ленарда, выраженная такими словами, как, например, “философствование”, которое он считал характерной чертой “еврейской науки”[6].

Поэтому в 1920 году премия досталась другому выпускнику Цюрихского политеха, Шарлю Эдуарду Гийому, который был научной противоположностью Эйнштейну. Этот человек был директором Международного бюро мер и весов. Его скромный

вклад в науку связан с уточнением эталонов, используемых при измерениях, и открытием металлических сплавов, имевших практическое применение, в частности, при изготовлении мерных стержней. “Когда физическое сообщество стало участником невероятного интеллектуального приключения, казалось поразительным, что именно достижения Гийома, результат рутинной работы и бесхитростных теоретических расчетов, были сочтены маяком, указавшим путь к успеху, – говорит Фридман. – Даже противники теории относительности признали выдвижение Гийома странным”[7].

Хорошо ли, плохо ли, но в 1921 году эйнштейномания достигла апогея, а его работы обрели широкую поддержку как среди теоретиков, так и среди экспериментаторов. В их числе был такой немец, как Планк, а среди иностранцев – Эддингтон. За Эйнштейна высказалось четырнадцать человек, официально имевших право выдвигать претендентов, гораздо больше, чем за любого из его конкурентов. “Эйнштейн, как и Ньютон, далеко превосходит всех своих современников”, – написал Эддингтон. В устах члена Королевского общества это была высшая похвала[8].

Теперь комитет поручил сделать доклад о теории относительности Альвару Гульстранду, профессору офтальмологии из университета в Упсале, лауреату Нобелевской премии по медицине за 1911 год. Не будучи компетентным ни в физике, ни в математическом аппарате теории относительности, он резко, но безграмотно критиковал Эйнштейна. Гульстранд явно намеревался отклонить кандидатуру Эйнштейна любым способом, поэтому в своем пятидесятистраничном докладе он, например, утверждал, что изгибание светового луча на самом деле не может служить истинной проверкой теории Эйнштейна. Он говорил, что результаты Эйнштейна не подтверждены экспериментально, но, даже если это и так, остаются другие возможности объяснить это явление в рамках классической механики. Что же касается орбит Меркурия, заявлял Гульстранд, “без дальнейших наблюдений вообще непонятно, соответствует ли теория Эйнштейна экспериментам, в которых определялась прецессия его перигелия”. А эффекты специальной теории относительности, по его словам, “лежат за границей ошибки эксперимента”. Как человека, стяжавшего лавры изобретением аппаратуры для прецизионных оптических измерений, Гульстранда в теории Эйнштейна, по-видимому, особенно возмущал тот факт, что длина жесткой измерительной линейки может меняться в зависимости от движения наблюдателя[9].

Хотя некоторые члены всей Академии отдавали себе отчет, что возражения Гульстранда наивны, преодолеть это препятствие

было нелегко. Он был уважаемым, популярным шведским профессором. Он и публично, и в узком кругу настаивал, что великая премия Нобеля не должна присуждаться в высшей степени спекулятивной теории, вызывающей необъяснимую массовую истерию, окончания которой можно ожидать в самом скором времени. Вместо того чтобы найти другого докладчика, Академия сделала нечто, что в меньшей степени (а может, и в большей) можно было считать публичной пощечиной Эйнштейну: академики проголосовали за то, чтобы не выбирать никого и в качестве эксперимента перенести на другой год присуждение премии за 1921 год.

Зашедшая в тупик ситуация угрожала стать неприличной. Отсутствие Нобелевской премии у Эйнштейна начало негативно сказываться не столько на Эйнштейне, сколько на самой премии. “Представьте себе на мгновение, что скажут через пятьдесят лет, если имени Эйнштейна не окажется в списке лауреатов Нобелевской премии”, – писал в 1922 году французский физик Марсель Бриллюэн, выдвигая кандидатуру Эйнштейна[10].

Спасение пришло от физика-теоретика Карла Вильгельма Озеена из университета в Упсале, ставшего членом Нобелевского комитета в 1922 году. Озеен был коллегой и другом Гульстранда, что помогло ему осторожно справиться с некоторыми маловразумительными, но упрямо отстаиваемыми возражениями офтальмолога. Но Озеен понимал, что вся эта история с теорией относительности зашла столь далеко, что лучше применить другую тактику. Поэтому именно он приложил немалые усилия, чтобы премия была присуждена Эйнштейну “за открытие закона фотоэлектрического эффекта”.

Каждая часть этой фразы была тщательно обдумана. Конечно, номинировалась не теория относительности. Хотя некоторые историки так считают, но по сути это была и не теория квантов света Эйнштейна, даже несмотря на то, что главным образом имелась в виду соответствующая статья за 1905 год. Премия вообще была не за какую-либо теорию, а за *открытие закона.*

В докладе за предыдущий год обсуждалась *“теория* фотоэлектрического эффекта” Эйнштейна, но Озеен ясно обозначил другой подход к проблеме, назвав свой доклад *“Закон* фотоэлектрического эффекта Эйнштейна” (курсив автора). Озеен не останавливался подробно на теоретических аспектах работы Эйнштейна. Вместо этого он вел речь о предложенном Эйнштейном и подтвержденном с достоверностью экспериментами законе природы, который был назван фундаментальным. А именно подразумевались математические формулы, показывающие, как можно объяснить

фотоэлектрический эффект, если предположить, что свет испускается и поглощается дискретными квантами, и каким образом это соотносится с частотой света.

Озеен также предложил вручить Эйнштейну премию, не врученную в 1921 году, что позволяло Академии использовать это как основание для одновременного вручения премии за 1922 год Нильсу Бору, учитывая, что его модель атома строилась на законах, которые объясняют фотоэлектрический эффект. Это был разумно выписанный билет на двоих, гарантировавший, что два величайших теоретика того времени становятся нобелевскими лауреатами, не вызывая раздражения консервативных академических кругов. Гульстранд согласился. Аррениус, встретивший Эйнштейна в Берлине и очарованный им, был готов принять неизбежное. Шестого сентября 1922 года в Академии прошло голосование: Эйнштейн получил премию за 1921 год, а Бор, соответственно, за 1922 год.

Итак, Эйнштейн стал обладателем Нобелевской премии за 1921 год, которая, согласно официальной формулировке, была вручена “за заслуги перед теоретической физикой и особенно за открытие закона фотоэлектрического эффекта”. И здесь, и в письме секретаря Академии, официально извещавшем об этом Эйнштейна, было добавлено явно необычное разъяснение. В обоих документах особо подчеркивалось, что премия присуждается “не принимая во внимание ваши теории относительности и гравитации, важность которых будет оценена после их подтверждения”[11]. Кончилось тем, что Эйнштейн не получил Нобелевскую премию ни за специальную, ни за общую теорию относительности и ни за что другое, кроме фотоэлектрического эффекта.

То, что именно фотоэлектрический эффект позволил Эйнштейну получить премию, походило на плохую шутку. При выводе этого “закона” он основывался главным образом на измерениях, сделанных Филиппом Ленардом, который теперь был самым страстным участником кампании гонений на Эйнштейна. В работе 1905 года Эйнштейн хвалил “новаторскую” работу Ленарда. Но после антисемитского митинга 1920 года в Берлине они стали злейшими врагами. Поэтому Ленард был разъярен вдвойне: несмотря на его противодействие, Эйнштейн премию получил, и, что хуже всего, за работу в той области, где первопроходцем был он, Ленард. Он написал разъяренное письмо в Академию – единственный полученный официально протест, – где утверждал, что Эйнштейн неправильно понимает реальную природу света и, кроме того, он еврей, заигрывающий с публикой, что чуждо духу истинно немецкого физика[12].

Эйнштейн пропустил 10 декабря официальную церемонию вручения премии. В это время он на поезде путешествовал по Японии. После долгих препирательств о том, надо ли считать его немцем или швейцарцем, премию вручили немецкому послу, хотя в документах было указано оба гражданства.

Речь председателя Комитета Аррениуса, представлявшего Эйнштейна, была тщательно выверена. “Вероятно, среди живущих сейчас физиков нет такого, чье имя было бы столь широко известно, как имя Альберта Эйнштейна, – начал он. – Его теории относительности стала центральной темой большинства дискуссий”. Затем он с явным облегчением продолжил, что “главным образом это имеет отношение к эпистемологии и поэтому вызывает жаркие споры в философских кругах”.

Остановившись коротко на других работах Эйнштейна, Аррениус объяснил, чем был обоснован выбор Академии. “Закон фотоэлектрического эффекта Эйнштейна очень тщательно проверен американским физиком Милликеном[72] и его учениками и выдержал это испытание блестяще, – сказал он. – Закон Эйнштейна стал основой количественной фотохимии, точно так же как закон Фарадея лежит в основе электрохимии”[13].

Эйнштейн прочел свою нобелевскую лекцию в следующем июле на научной конференции в Швеции в присутствии короля Густава V Адольфа. Говорил он не о фотоэлектрическом эффекте, а о теории относительности и закончил, подчеркнув важность своего нового увлечения – поиска единой теории поля, которая должна объединить общую теорию относительности, электромагнетизм, а возможно, и квантовую теорию[14].

В тот год премия в денежном выражении составляла 121 572 шведские кроны, или 32 250 долларов, что больше чем в десять раз превосходило среднее жалование профессора за год. Согласно договору при разводе с Марич, Эйнштейн часть этой суммы направил непосредственно в Цюрих, поместив их в трастовый фонд, доход от которого должна была получать она и их сыновья. Остальное было отправлено на счет в Америку, процентами от которого она тоже могла пользоваться.

Это стало причиной еще одного скандала. Ганс Альберт сетовал, что трастовое соглашение, о котором было условлено заранее, допускает использование семьей только процентов от вложенных денег. Опять вмешался Цангер, и спорящих удалось утихомирить. Эйнштейн в шутку написал сыновьям: “Когда-нибудь вы будете очень богаты, и наступит такой прекрасный день, что я смогу попросить у вас взаймы”. В конечном счете Марич потратила деньги на покупку трех доходных домов в Цюрихе[15].

Ведро Ньютона и реинкарнация эфира

“Что-либо по-настоящему новое можно выдумать только в юности”, – пожаловался Эйнштейн в письме к другу, закончив работу над общей теорией относительности и космологией. Дальше человек становится более опытным, более известным – и более тупым”[16].

В 1919 году, когда после наблюдения солнечного затмения Эйнштен стал всемирно знаменитым, ему исполнилось сорок. Следующие шесть лет его работы по-прежнему вносили существенный вклад в развитие квантовой теории. Но затем, как мы увидим ниже, стало казаться, что если он и не тупица, то, осторожно говоря, упрямец, отказывающийся признавать квантовую механику и в одиночку отправившийся в долгий, закончившийся безуспешно путь к единой теории поля, которая должна была придать более детерминистскую форму квантовой механике.

В последующие годы ученые обнаружили, что в природе кроме электромагнитных и гравитационных сил действуют и другие силы, были открыты новые частицы. Это еще усложнило задачу Эйнштейна – добиться унификации всего. Но оказалось, что тогда он уже меньше был осведомлен о самых последних достижениях экспериментальной физики и уже не обладал былым чутьем, позволившим ему заставить природу раскрыть перед ним свои фундаментальные законы.

Пострадала бы наука, если бы после наблюдения солнечного затмения Эйнштейн ушел в отставку и посвятил оставшиеся тридцать два года жизни, скажем, плаванию под парусами? Да, ведь, хотя большинство его нападок на квантовую механику оказались необоснованными, в некоторых вопросах ему удалось продвинуться вперед, что послужило становлению этой теории. Более того, важную роль, хотя, возможно, и менее осознанную, сыграли его изобретательные, но тщетные попытки обнаружить прорехи в теории.

В связи с этим возникает еще один вопрос: почему до сорока лет творческий потенциал Эйнштейна был гораздо выше, чем в более позднем возрасте? В какой-то степени это профессиональный риск, с которым сталкиваются все математики и физики-теоретики: обычно своей вершины они достигают до того, как им исполнится сорок лет[17]. “Интеллект скукоживается, – объяснял Эйнштейн своему другу, – но блестящая завеса славы все еще скрывает отвердевшую оболочку”[18].

Если говорить конкретнее, научные успехи Эйнштейна в

какой-то мере были обусловлены его нежеланием следовать проторенным путем. Есть связь между способностью Эйнштейна к творчеству и его желанием бросить вызов авторитетам. Он не испытывал сентиментальной привязанности к старым порядкам, а возможность перевернуть все вверх дном побуждала его к активным действиям. Упрямство шло ему на пользу.

Но теперь, сменив богемный образ жизни на буржуазный комфорт, Эйнштейн уверовал, что полевые теории могут сохранить достоверность и детерминизм классической науки. С этого времени упрямство работало против него.

Судьбе было угодно, чтобы страх стать консерватором возник у него многими годами раньше, вскоре после того, как схлынул шквал его знаменитых работ 1905 года. “Вскоре я стану вялым и бесплодным, достигну возраста, когда человек выражает недовольство революционным настроем молодежи”, – тревожился он в письме к своему другу, члену “Академии Олимпия” Морису Соловину[19].

Теперь, когда позади уже было так много триумфальных побед, нашлись молодые революционеры, считавшие, что на его долю действительно выпал именно этот жребий. В одном из самых разоблачительных замечаний о самом себе Эйнштейн с грустью говорит: “Чтобы наказать меня за презрение к авторитетам, судьба сделала авторитетом меня самого”[20].

Поэтому неудивительно, что в 1920-х годах Эйнштейн еще раз вернулся к наиболее смелым ранним идеям. Например, в статье о теории относительности 1905 года он как “избыточную” полностью отверг саму идею возможности существования эфира. Но, закончив общую теорию относительности, Эйнштейн пришел к выводу, что в этой теории гравитационные потенциалы характеризуют свойства пустого пространства и служат средой, способной передавать возмущения. Он говорил об этом как о новом способе представить себе эфир. “Я согласен с вами, общая теория относительности допускает гипотезу эфира”, – написал он Лоренцу в 1916 году[21].

В лекции, прочитанной в Лейдене в мае 1920 года, Эйнштейн публично заговорил о реинкарнации, хотя и не о возрождении эфира. “Между тем ближайшее рассмотрение показывает, что специальная теория относительности не требует безусловного отрицания эфира, – сказал он. – Можно принять существование эфира, не следует только заботиться о том, чтобы приписывать ему определенное состояние движения”[73].

Изменение точки зрения, указывал он, оправдано результатами общей теории относительности. Он разъяснил, что его новый эфир отличается от старого, который, чтобы объяснить,

как распространяются в пространстве световые волны, представляли себе как среду, способную пульсировать. Вместо этого он ввел это понятие еще раз, объясняя с его помощью вращение и инерционность.

Наверное, если бы он выбрал другой термин, некоторой путаницы удалось бы избежать. Но из его речи следовало, что он намеренно переопределяет именно это слово:

> Отрицать эфир – это в конечном счете значит принимать, что пустое пространство не имеет никаких физических свойств. С таким воззрением не согласуются основные факты механики… чтобы смотреть на ускорение или вращение как на нечто реальное, существенно тольк о наряду с наблюдаемыми объектами считать еще реальной некоторую другую чувственно не воспринимаемую вещь. Понятие эфира снова приобретает определенное содержание, которое совершенно отлично от содержания понятия эфира механической теории света. общая теория относительности наделяет пространство физическими свойствами; таким образом, в этом смысле эфир существует. пространство немыслимо без эфира; действительно, в таком пространстве не только было бы невозможно распространение света, но не могли бы существовать масштабы и часы, и не было бы никаких пространственно-временных расстояний в физическом смысле слова. Однако этот эфир нельзя представить себе состоящим из прослеживаемых во времени частей; таким свойством обладает только весомая материя; точно так же к нему нельзя применять понятие движения[22].

Итак, чем был этот перевоплотившийся эфир и что он означал для принципа Маха и вопроса, связанного с ведром Ньютона?[74] Вначале Эйнштейн с энтузиазмом утверждал, что в рамках общей теории относительности вращение в полном согласии с воззрениями Маха просто движение *относительно* других тел в пространстве. Другими словами, если вы находитесь в ведерке, болтающемся в пустом пространстве, то есть во всей Вселенной больше нет никаких других тел, невозможно сказать, вращаетесь вы или нет. Эйнштейн даже написал Маху, что будет рад, если его принцип найдет свое подтверждение в теории относительности.

Эйнштейн отстаивал это и перед блестящим молодым ученым Карлом Шварцшильдом, который во время войны написал ему письмо с Восточного фронта о значении общей теории

относительности для космологии. “Инерция – просто взаимодействие между массами, а не эффект, в который вовлечено само “пространство” отдельно от наблюдаемых масс”, – заявил тогда Эйнштейн[23]. Но Шварцшильд с этим утверждением не согласился.

И теперь, через четыре года, Эйнштейн изменил свою точку зрения. В отличие от интерпретации общей теории относительности в 1916 году в речи, произнесенной в Лейдене, Эйнштейн признал, что теория гравитационного поля подразумевает наличие физических свойств у пустого пространства. Механическое поведение тела, подвешенного в пустом пространстве, такого как, например, ведро Ньютона, “зависит не только от относительных скоростей, но также и от собственного состояния вращения”. А это значит, что “пространство наделено физическими свойствами”.

Он категорически заявил: это означает, что он отказывается от принципа Маха. Среди прочего, идея Маха о том, что инерция обусловлена взаимодействием данного тела со всеми телами во Вселенной, предполагает, что эти тела могут *мгновенно* воздействовать на него, даже если они расположены сколь угодно далеко. Теория относительности Эйнштейна не допускает мгновенного действия на расстоянии. Даже силы гравитации не приводятся в действие мгновенно, а только благодаря изменениям гравитационного поля, а те подчиняются ограничениям, накладываемым постулатом о постоянстве скорости света. “Инерционное сопротивление ускорению, обусловленное удаленными массами, предполагает действие на расстоянии, – сказал Эйнштейн во время лекции. – Поскольку в настоящее время физики не согласны с тем, что действие на расстоянии может иметь место, мы возвращаемся к эфиру, который должен служить средой, передающей инерцию”[24].

Полемика по этому вопросу продолжается до сих пор, но Эйнштейн, по крайней мере читая лекцию в Лейдене, верил, что в согласии с общей теорией относительности, как он ее тогда понимал, вода в ведре Ньютона будет подниматься вдоль стенок, даже если оно будет вращаться во Вселенной, свободной от всех других тел. “В отличие от предсказаний Маха, – пишет Брайан Грин, – даже если во Вселенной нет других тел, вы *будете* ощущать давление на внутренние стенки вращающегося ведра… В общей теории относительности пустое пространство – время обеспечивает точку отсчета для ускоренного движения”[25].

Сила инерции, поднимающая воду вверх по стенкам ведра, вызвана его вращением относительно метрического поля, которое Эйнштейн теперь считал возрожденным эфиром. В результате он

вынужден был признать, что общая теория относительности не требует исключения понятия абсолютного движения, по крайней мере относительно метрики пространства – времени[26].

Это было не совсем отступление. Не было это и возвращением к концепции эфира из XIX века. Но это был более консервативный взгляд на Вселенную, указывающий на разрыв с радикализмом Маха, который когда-то Эйнштейн признавал.

Эйнштейну явно было некомфортно. Он пришел к выводу, что лучший способ избавиться от необходимости в эфире, существующем независимо от материи, – построить эту самую не дающуюся в руки единую теорию поля. Это был бы настоящий триумф! “Сгладились бы противоречия между эфиром и материей, – говорил он, – а вся физика стала бы завершенной системой взглядов”[27].

Нильс Бор, лазеры и “случай”

Но наиболее явно переход Эйнштейна в середине жизни из стана революционеров в стан консерваторов проявился в его все более напряженных отношениях с квантовой теорией, приведшей в середине 1920-х годов к созданию совершенно новой механики. Он подозрительно относился к этой новой квантовой механике, большую часть времени тратил на поиск единой теории поля, которая объединила бы ее с теорией относительности и вернула определенность природе. Этот поиск длился всю вторую половину его научной карьеры и в какой-то степени сделал ее менее значимой. Когда-то он был бесстрашным первооткрывателем квантов. В начале века они с Максом Планком начали квантовую революцию, но в отличие от Планка Эйнштейн был среди тех немногих ученых, кто искренне верил в физическую реальность кванта – в то, что свет *действительно* представляет собой порции энергии. Иногда такие кванты ведут себя как частицы. Это неделимые элементы, а не часть континуума.

В 1909 году, выступая в Зальцбурге, Эйнштейн предсказывал, что физике предстоит примириться с дуальностью, то есть с тем, что свет можно считать и волной, и частицей. И на первом Сольвеевском конгрессе в 1911 году он решительно утверждал, что “эти нарушения непрерывности, которые нам так не нравятся в теории Планка, по-видимому, на самом деле должны существовать в природе”[28].

По этой причине Планк, не готовый признать физическую реальность введенных им квантов, написал об Эйнштейне в рекомендательном письме для избрания в Прусскую академию: “Возможно, высказав гипотезу о квантах света, он зашел слишком далеко”. Другие ученые тоже поддержали Планка в неприятии квантов Эйнштейна. Вальтер Нернст назвал эту идею “вероятно, самым странным, о чем он когда-либо слышал”, а Роберт Милликен – “полностью несостоятельной” – даже после того, как сам в своей лаборатории проверил точность предсказаний теории Эйнштейна[29].

Новый этап квантовой революции начался в 1913 году, когда Нильс Бор предложил свою исправленную модель атома. Бор, блестящий, но застенчивый и невразумительно выражавшийся молодой датчанин, был шестью годами моложе Эйнштейна. Он был знаком как с немецкими работами по квантовой теории Планка и Эйнштейна, так и с работами по структуре атомов англичан Дж. Дж. Томсона и Эрнеста Резерфорда. “В то время квантовая теория была немецким изобретением, вряд ли вообще

проникшим в Англию", – вспоминал Артур Эддингтон[30].

Бор отправился учиться к Томсону в Кембридж. Но у невнятно бормочущего датчанина и неразговорчивого британца возникли трудности в общении. Поэтому Бор перебрался в Манчестер работать с более коммуникабельным Резерфордом, автором модели атома, где крошечные отрицательно заряженные электроны вращались по орбитам вокруг положительно заряженного ядра[31].

Усовершенствование, сделанное Бором, основывалось на том, что вращающиеся электроны не сваливаются на ядро, испуская излучение непрерывного спектра, как то предсказывает классическая механика. В новой модели Бора, основанием которой послужило изучение атома водорода, электрон, находясь в состояниях с дискретными энергиями, вращается вокруг ядра по определенным разрешенным орбитам. Атом может поглощать энергию излучения (такого как свет) только маленькими порциями, что приводит к перебрасыванию электрона с орбиты, на которой он находился, на другую, более высокую разрешенную орбиту. Точно так же атом может испускать излучение только порциями, что приведет к падению электрона вниз на другую разрешенную орбиту.

При переходе с одной орбиты на другую электрон совершает квантовый скачок. Другими словами, это отдельный, проходящий с нарушением непрерывности переход с одного уровня на другой без возможности отклониться и оказаться где-то между уровнями. Бору удалось показать, что его модель объясняет положение спектральных линий излучения атома водорода.

Услышав об этой теории, Эйнштейн пришел в восхищение, но он и несколько завидовал Бору. Один ученый описывал это Резерфорду так: "Он сказал мне, что однажды нечто подобное приходило и ему в голову, но он не осмелился это опубликовать". Позднее Эйнштейн объявил, что "открытие Бора – музыка высших сфер в области мысли"[32].

Основываясь на модели Бора, Эйнштейн в 1916 году написал серию статей, наиболее существенная из которых, "К квантовой теории излучения", вышла из печати в 1917 году[33].

Эйнштейн начал с мысленного эксперимента. Он представил себе камеру, в которой есть облако атомов, омываемых светом (или каким-либо другим электромагнитным излучением). Затем Эйнштейн комбинирует модель атома Бора с теорией квантов Макса Планка. Если каждое изменение электронной орбиты соответствует поглощению или испусканию одного кванта света, то – просто! – отсюда следует новый, более простой способ для получения формулы Планка, объясняющей закон излучения

абсолютно черного тела. Эйнштейн хвастал Мишелю Бессо: “Меня осенила блестящая идея относительно поглощения и испускания излучения. Она заинтересует тебя. Удивительно простой вывод, я бы сказал, *именно* вывод формулы Планка. Абсолютно квантовая история”[34].

Атомы спонтанно испускают излучение. Но, предполагает Эйнштейн, этот процесс можно стимулировать. Упрощенно это можно себе представить так: предположим, что атом, поглотив фотон, уже оказался в состоянии с более высокой энергией. Если теперь его возбудить с помощью другого фотона определенной длины волны, это может привести к испусканию двух фотонов одной и той же длины волны и одинаковой поляризации.

Открытие Эйнштейна было несколько сложнее. Предположим, имеется газ атомов, в который накачивается энергия, скажем, с помощью электрических импульсов или света. Энергия будет поглощаться большим числом атомов, которые переходят в состояния с более высокой энергией и начинают испускать фотоны. Эйнштейн утверждал, что присутствие облака фотонов делает более вероятным испускание фотона той же длины волны и того же направления, что и другие фотоны облака[35]. Прошло почти сорок лет, и на основе этого процесса, названного вынужденной эмиссией, были изобретены лазеры. Это название составлено из первых букв английских слов *light amplification by the stimulated emission of radiation* – “усиление света путем вынужденной эмиссии излучения”.

Один из выводов квантовой теории излучения Эйнштейна приводил к странному результату. “Можно убедительно показать, – рассказывал он Бессо, – что элементарные акты испускания и поглощения – это направленные процессы”[36]. Иначе говоря, когда фотон вырывается из атома, он не может (как это должно было бы происходить в классической волновой теории) сделать это сразу во всех направлениях. Наоборот, фотон обладает импульсом. Другими словами, уравнения Эйнштейна работают, только если каждый квант излучения испускается в определенном направлении.

Само по себе это не столь уж важно, но есть одно затруднение: *невозможно определить, в каком именно направлении будет двигаться испущенный фотон.* Кроме того, *невозможно определить, в какой момент это произойдет.* Если атом находится в состоянии с более высокой энергией, можно вычислить только *вероятность* того, что в определенный момент он испустит фотон. Однако ни время испускания фотона, ни направление его движения точно определить невозможно. Неважно, какой информацией вы обладаете. Как при игре в кости, все отдано на

откуп *случаю*.

Проблема была *именно* в этом. Возникала угроза строгому детерминизму механики Ньютона, под сомнение ставилась достоверность классической физики, подрывалась вера в то, что, зная все координаты и скорости частиц системы, мы можем определить ее будущее. Теория относительности могла казаться радикальной, но она по крайней мере оставляла в неприкосновенности строгое выполнение принципа причинности. Но причудливое и непредсказуемое поведение беспокойных квантов вмешивалось в причинные связи.

“Слабость теории в том, – признавался Эйнштейн, – что время и направление случайного процесса она отдает на волю “случая””. Концепция случайности, случая – он употреблял немецкое слово *Zufall* – приводила его в замешательство, казалась настолько странной, что само это слово он взял в кавычки, как если бы хотел отстраниться от него[37].

Для Эйнштейна и, несомненно, для большинства старых, “классических” физиков сама идея о том, что Вселенная может основываться на случайности – событие происходит беспричинно, – не только вызывала дискомфорт, но и подрывало все здание физики. Действительно, Эйнштейн с этим никогда не мог смириться. “Вопрос о принципе причинности изводит меня, – писал он Максу Борну в 1920 году. – Удастся ли когда-нибудь понять поглощение и испускание света, подобное квантовому, с учетом детального выполнения принципа причинности?”[38]

Всю оставшуюся жизнь Эйнштейн отказывался признавать, что в квантовом мире законами природы управляют вероятности и неопределенности. “Предположение, что электрон, которому предстоит быть излученным, должен самостоятельно, по собственной воле выбирать не только момент скачка, но и его направление, я нахожу абсолютно недопустимым, – доведенный до отчаяния, жаловался он Борну через несколько лет. – Если это так, я предпочел бы быть сапожником или крупье в казино, но не физиком”[39].

С философской точки зрения реакция Эйнштейна представляется зеркальным отражением позиции антирелятивистов, истолковывавших (или ошибочно истолковывавших) его теорию относительности как провозвестницу конца определенности и абсолюта в природе. В действительности сам Эйнштейн полагал, что теория относительности приводит к более глубокому пониманию определенности и абсолюта (того, что он назвал инвариантностью), основанному на объединении пространства и времени в одну четырехмерную структуру. Напротив, квантовая

механика строилась исходя из неопределенности, лежащей в основании природы, где события могут описываться только в терминах вероятностей.

Нильс Бор, который стал главой квантово-механического движения со штаб-квартирой в Копенгагене, впервые встретился с Эйнштейном в 1920 году, когда приезжал в Берлин. Он появился в квартире Эйнштейна вместе с датским сыром и маслом и очень быстро перешел к обсуждению роли случая и вероятности в квантовой механике. Эйнштейн выразил озабоченность в связи с "отказом от непрерывности и принципа причинности". Бор был смелее, ступив на эту зыбкую почву. В свете известных фактов, возразил он Эйнштейну, "единственная оставшаяся возможность" – отказ от строгого соблюдения принципа причинности.

Эйнштейн признался, что, хотя он и обеспокоен, на него производит глубокое впечатление прорыв, совершенный Бором при объяснении структуры атома. "Я и сам мог бы прийти к чему-то похожему, – посетовал Эйнштейн, – но если все это и на самом деле правда, значит, физика кончилась"[40].

Хотя идеи Бора смущали Эйнштейна, сам неуклюжий и непринужденный датчанин очень располагал к себе. "Нечасто в моей жизни случалось, чтобы человек просто своим присутствием доставлял мне такую радость", – написал он Бору после его визита, добавив, что он с удовольствием представляет себе его "радостное мальчишеское лицо". Столь же увлеченно он говорил о Боре и за его спиной. "Здесь был Бор, и я увлекся им так же, как вы, – написал он их общему другу Эренфесту в Лейден. – Он чрезвычайно впечатлительный парень и передвигается по миру как будто в трансе"[41].

А Бор, со своей стороны, преклонялся перед Эйнштейном. Когда в 1922 году было объявлено, что они один за другим стали обладателями Нобелевской премии, Бор написал Эйнштейну, что его радость еще больше, поскольку Эйнштейн, учитывая его "фундаментальный вклад в ту специфическую область, где я работаю", добился признания первым[42].

Следующим летом по дороге домой из Швеции, где он читал Нобелевскую лекцию, Эйнштейн остановился в Копенгагене, чтобы повидать Бора. Бор встречал его на вокзале, намереваясь на трамвае отвезти домой. По дороге они заговорились. "Мы сели в трамвай, но разговор был столь оживленным, что заехали мы слишком далеко, – вспоминал Бор. – Мы вышли и отправились в обратный путь, но опять заехали слишком далеко". Они ни на что не обращали внимания, уж слишком увлекательным был разговор. По словам Бора, они "ездили туда и обратно, и можно себе представить, что думали о нас люди"[43].

Это было нечто большее, чем просто дружба. Их отношения перешли в сложную интеллектуальную взаимозависимость. Начав с расхождения во взглядах на квантовую механику, они расширили тему споров, перейдя к связанным с этим вопросам о науке, теории познания и философии. “За всю историю человеческой мысли не было более значительного диалога, чем тот, который многие годы вели Нильс Бор и Альберт Эйнштейн о смысле квантов”, – сказал работавший с Бором физик Джон Уилер. Английский специалист по социальной философии и писатель Чарльз Перси Сноу пошел еще дальше. “Никогда еще не было столь содержательных интеллектуальных дебатов”, – утверждает он[44].

Их диспут затрагивал основы мироздания. Возможна ли объективная реальность, существующая независимо от того, можем мы ее наблюдать или нет? Имеются ли законы, гарантирующие строгое соблюдение принципа причинности для явлений, которые в своей основе представляются случайными? Предопределены ли все процессы, происходящие во Вселенной?

Пока оба были живы, Бор продолжал что-то бессвязно бормотать и мучиться после очередной неудачной попытки обратить Эйнштейна в свою “квантово-механическую” веру. “Эйнштейн, Эйнштейн, Эйнштейн”, – ворчал он после каждой яростной схватки. Но дискуссия велась с глубоким чувством привязанности друг к другу и даже с юмором. Однажды, когда Эйнштейн, уже в который раз, декларировал, что Бог не играет в кости, именно Бор нанес встречный удар, высказав знаменитое возражение: “Эйнштейн, перестаньте указывать Богу, что Ему делать!”[45]

Квантовые скачки

В отличие от теории относительности, созданной фактически человеком, работавшим в гордом одиночестве, квантовая механика появилась в период с 1922 по 1927 год в результате бурной активности шумной группы молодых бунтовщиков, действовавших и совместно, и поодиночке. Свою теорию они строили на фундаменте, заложенном Планком и Эйнштейном, которые сами продолжали сопротивляться тем кардинальным последствиям, к которым привели кванты. Еще они использовали достижения Бора, ставшего воспитателем нового поколения физиков.

Луи де Бройль, носивший титул герцога, поскольку представители его рода столетиями служили французской короне, изучал историю в надежде стать государственным чиновником, но после окончания лицея увлекся физикой. Его диссертация, опубликованная в 1924 году, изменила эту область знаний. Де Бройль задался вопросом: если волна может вести себя как частица, почему частица не может вести себя как волна?

Эйнштейн говорил, что свет должно рассматривать не только как волну, но и как частицу. Сходным образом, согласно де Бройлю, частица, такая как электрон, может тоже считаться волной. “Внезапно меня осенило, – вспоминал позднее де Бройль. – Корпускулярно-волновой дуализм Эйнштейна – абсолютно общее явление, распространяющееся на все физические объекты, а если это так, с движением всех частиц – фотонов, электронов, протонов и всех остальных – должно быть сопоставлено распространение волны”[46].

Используя закон фотоэффекта Эйнштейна, де Бройль показал, что с электроном (как и любой частице) должна сопоставляться длина волны, равная постоянной Планка, деленной на импульс частицы. Оказалось, что эти длины волн чрезвычайно малы. Это значит, что с ними сталкиваешься только в субатомном мире, а не тогда, когда бросаешь камни, изучаешь планеты или играешь в бейсбол[75].

В модели атома Бора электроны могут переходить с орбиты на орбиту (или, говоря точнее, менять стабильные конфигурации стоячих волн), только совершив определенные квантовые скачки. Диссертация де Бройля помогала объяснить это, рассматривая электроны не только как частицы, но и как волны.

Такие волны размещаются на круговой орбите вблизи ядра. Подобная схема работает, если на орбите помещается целое число – скажем, 2, 3 или 4 – длин волн частицы. Волну нельзя

точно вписать в предписанный ей круг, если какая-то часть длины волны остается за его пределами.

Де Бройль сделала три копии своей диссертации. Одну он послал своему руководителю Полю Ланжевену, дружившему с Эйнштейном и мадам Кюри. Ланжевен, несколько сбитый с толку, попросил еще один экземпляр, чтобы послать его Эйнштейну. Эйнштейн оценил работу очень высоко. Она, по его словам, "приподняла завесу над великой тайной". Как гордо заметил де Бройль, "это заставило Ланжевена согласиться с моей работой"[47].

И Эйнштейн не остался в стороне. В июне того же года он получил написанную по-английски статью молодого физика из Индии Шатьендраната Бозе. Он вывел формулу Планка для излучения абсолютно черного тела, рассмотрев излучение как облако газа, для исследования которого использовал метод статистического анализа. Однако Бозе пришлось пойти на некое ухищрение: он утверждал, что два фотона, находящиеся в одном и том же энергетическом состоянии, абсолютно неразличимы как в теории, так и фактически, и в статистических расчетах их нельзя рассматривать независимо.

Творческое использование статистического анализа напоминало Эйнштейну его юношеское пристрастие к такому подходу. Он не только способствовал публикации статьи, он развил ее положения в трех собственных работах. В них он использовал метод расчета Бозе, названный позже статистикой Бозе – Эйнштейна, и рассмотрел газ реальных молекул, став основоположником раздела физики, называемого квантовой статистикой.

В статье Бозе рассматривались фотоны, то есть частицы, у которых нет массы. Эйнштейн распространил его идею на квантовые частицы, *обладающие массой*, и показал, что в определенных случаях при статистическом рассмотрении их тоже надо считать неразличимыми.

"К квантам и молекулам нельзя относиться как к не зависящим друг от друга структурам", – написал он[48].

Ключевым моментом, почерпнутым Эйнштейном в исходной статье Бозе, был метод, который позволял вычислить вероятность реализации каждого из возможных состояний большого числа квантовых частиц. Чтобы понять его, воспользуемся аналогией, предложенной физиком из Йельского университета Дугласом Стоуном. Посмотрим, как можно выполнить такой расчет, играя в кости. Вычислим шансы получить нужное нам число очков, например семь, подбрасывая два кубика (А и В). Одна из интересующих нас возможностей – на кубике *А* выпадает число 4, и число 3 выпадает на кубике *В*. Другая возможность – число 3

выпадает на кубике A, а число 4 – на кубике B. Создается впечатление, что это два разных случая, при которых может выпасть семь очков. Эйнштейн понял: новый способ подсчета шансов реализации квантовых состояний строится на том, что это не две разные возможности, а только одна. Это значит, что комбинация 4–3 неотличима от комбинации 3–4, точно так же как комбинация 5–2 – от комбинации 2–5.

Это в два раза уменьшает число возможных вариантов, при которых, подбрасывая два кубика, можно получить число очков, равное семи. Но число комбинаций, при которых выпадают числа 2 и 12, не меняется. (Какой бы метод подсчета ни использовался, есть только по одной возможности выбросить кости так, чтобы набрать такое количество очков.) А число возможных способов получить при подбрасывании двух костей шесть уменьшается с пяти до трех. Потратив несколько минут, чтобы прикинуть, как можно выбросить то или иное число очков, понимаем, как новый способ расчета меняет шансы получить желаемый результат. Ответ меняется еще ощутимее, если подбрасывать сразу десятки кубиков. А если речь идет о миллиардах частиц, различие вероятностей становится гигантским.

Применив такой подход к газу квантовых частиц, Эйнштейн обнаружил удивительную вещь: в отличие от газа классических частиц, остающегося газом, если частицы не притягиваются друг к другу, газ квантовых частиц может конденсироваться в некое подобие жидкости даже при отсутствии притяжения между ними.

Открытию этого необычайно важного для квантовой механики явления, называемого теперь конденсацией Бозе – Эйнштейна [76], мы обязаны главным образом Эйнштейну. Бозе не вполне осознал, насколько новаторским и фундаментальным является использованный им статистический метод. Как и в случае с постоянной Планка, Эйнштейн увидел физическую реальность и осознал значимость хитроумного нововведения, предложенного другим[49].

Согласно методу Эйнштейна частицы следует рассматривать так, как если бы они обладали чертами волн, как предлагали и он, и де Бройль. Эйнштейн даже предсказал, что, если повторить старый опыт Томаса Юнга с двумя прорезями (этот опыт доказывает волновую природу света, поскольку при освещении экрана с двумя щелями лучом света за ним наблюдается интерференционная картина), но использовать теперь пучок молекул газа, получится такая же картина интерференции, как если бы эти частицы были волнами. “Проходящий через апертуру пучок молекул газа, – писал он – должен привести к дифракции, как если бы это был световой луч”[50].

Поразительно, но эксперименты вскоре показали, что именно так и происходит. Хотя Эйнштейн и был не в восторге от того, по какому пути движется квантовая механика, он по-прежнему, по крайней мере в то время, содействовал ее развитию. “Таким образом, Эйнштейн, безусловно, участвовал в построении волновой механики, – сказал позднее его друг Макс Борн, – и никакое алиби опровергнуть это не может”[51].

Эйнштейн признавался, что находит такое “взаимное влияние” частиц “абсолютно загадочным”, поскольку, казалось бы, они должны вести себя независимо. “Кванты и молекулы не должны рассматриваться независимо друг от друга”, – написал он испытывавшему те же затруднения физику. В постскриптуме он добавил, что с математикой все ясно, но “физическая природа этого остается покрытой тайной”[52].

На первый взгляд, предположение о том, что две частицы должны считаться неразличимыми, нарушило принцип, который Эйнштейн по-прежнему будет старался сохранить. Это принцип сепарабельности, согласно которому две частицы, находящиеся в разных точках пространства, представляют собой две отдельные независимые реальности. Одним из достоинств общей релятивистской теории гравитации была возможность избавиться от “призрачного действия на расстоянии”, как Эйнштейн образно назвал его позднее. Это означает, что происходящее с одним телом не может мгновенно повлиять на другое, расположенное вдалеке тело.

Опять Эйнштейн оказался на переднем крае, обнаружив квантово-механический эффект, который в дальнейшем будет причинять неудобства ему самому. И опять молодые коллеги с большей, чем он, готовностью подхватили его идеи, точно так же как раньше ему оказалось легче, чем Планку, Пуанкаре и Лоренцу, воспользоваться полученными ими результатами[53].

Еще один шаг неожиданно был сделан, казалось бы, совершенно непригодным для этой цели игроком – австрийским физиком-теоретиком Эрвином Шредингером. Потеряв надежду создать нечто действительно важное, он принял решение стать философом. Однако, по-видимому, число австрийских философов было уже достаточно велико, и работу в этой области ему найти не удалось. Поэтому Шредингер продолжил занятия физикой и, воодушевленный одобрительными отзывами Эйнштейна о де Бройле, предложил теорию, названную “волновой механикой”. Эта теория приводит к системе уравнений, описывающих волновое поведение электронов де Бройля. Шредингер говорил о “волнах Эйнштейна – де Бройля”, разделив славу, как ему казалось правильным, пополам[54].

Сначала Эйнштейн встретил работу Шредингера с энтузиазмом, но затем его стали тревожить последствия, к которым могли привести волны Шредингера. Самым важным было то, что со временем такая волна должна была охватить гигантскую область пространства. Эйнштейн полагал, что на самом деле электрон такой волной быть не может. Так чему же в реальном мире соответствует волновое уравнение?

Человеком, который помог ответить на этот вопрос, был Макс Борн, близкий друг и постоянный корреспондент Эйнштейна (как и его жена Хедвига), преподававший тогда в Геттингене. Согласно Борну, волна описывает не поведение частицы, а *вероятность* найти ее в данной точке пространства в произвольный момент времени[55]. Это утверждение еще определеннее, чем думали раньше, указывало, что в основании квантовой механики лежит именно случай, а не обусловленная причинностью достоверность. И это ставило Эйнштейна в еще более щекотливое положение[56].

Тем временем летом 1925 года другой подход к квантовой механике предложил молодой энтузиаст с горящими глазами, любитель пеших походов Вернер Гейзенберг. Получив стипендию, он работал под руководством Нильса Бора в Копенгагене, а затем вернулся в Геттинген к Максу Борну. Как и молодой радикал Эйнштейн, Гейзенберг начал с того, что в своих рассуждениях последовал за таким авторитетом, как Эрнст Мах. Он исходил из того, что при построении теории нельзя использовать величины и понятия, недоступные наблюдению, измерению или проверке. Для Гейзенберга это означало, что следует отказаться от представления об орбитах электронов, поскольку наблюдать их нельзя.

Вместо этого он доверился математическому аппарату, использующему только те величины, которые *можно* наблюдать, – длины волн спектральных линий излучения теряющих энергию электронов. Результат был так сложен, что Гейзенберг, вручив написанную им статью Борну, отправился с группой молодежи, которую сам и возглавил, в поход. Он надеялся, что учитель сам во всем разберется. И Борн это сделал. Гейзенберг использовал математические объекты, называемые матрицами. Разобравшись в этом, Борн помог подготовить и опубликовать статью[57]. Вместе с Борном и другими геттингенцами Гейзенберг продолжил совершенствовать матричную механику, а позднее было показано, что она эквивалентна волновой механике Шредингера.

Эйнштейн вежливо написал жене Борна Хедвиге: “От идей Гейзенберга – Борна перехватывает дыхание”. Эти тщательно подобранные слова можно прочесть по-разному. В письме Эренфесту в Лейден Эйнштейн был более прямолинеен.

“Гейзенберг снес большое квантовое яйцо, – написал он. – Они там, в Геттингене, этому верят. Я нет”[58].

Еще более известный и еще более взрывоопасный результат Гейзенберг получил двумя годами позже, в 1927 году. Это принцип неопределенности. Для широкой публики он представляется одной из наиболее известных и загадочных составляющих квантовой механики.

Невозможно, утверждал Гейзенберг, знать одновременно точное значение *координаты* частицы, такой как движущийся электрон, и точное значение ее *импульса.* (Импульс равен массе частицы, помноженной на ее скорость.) Чем точнее измеряется координата частицы, тем меньше точность, с которой можно измерить ее импульс. И в формулу, определяющую возможный компромисс, входит (что неудивительно) постоянная Планка.

Сам акт наблюдения, то есть процесс, при котором фотоны, электроны, любые другие частицы или волны энергии взаимодействуют с объектом, влияет на результат наблюдения. Но Гейзенберг пошел еще дальше. У электрона нет определенной координаты или траектории до тех пор, пока мы его не наблюдаем. Это свойство нашей Вселенной, а не просто недостаток, присущий наблюдению, или дефект измерительной аппаратуры.

Принцип неопределенности, такой простой, но тем не менее такой удивительный, был осиновым колом, вбитым в сердце классической физики. Этот принцип утверждает: за пределами наших наблюдений объективной реальности нет, у частицы даже нет независимой от наблюдения координаты. Кроме того, принцип Гейзенберга и другие положения квантовой механики подрывают веру в строгое выполнение во вселенной принципа причинности. Когда Эйнштейн написал, что у него есть возражения по этому поводу, Гейзенберг резко ответил: “Я верю, что индетерминизм, то есть отказ от неукоснительного требования причинности, необходим”[59].

Когда в 1926 году Гейзенберг приехал в Берлин прочесть лекцию, он впервые встретился с Эйнштейном. В один из вечеров Эйнштейн пригласил его к себе домой, где они вполне по-дружески продолжили свой спор. Это было зеркальное отражение тех споров, которые Эйнштейн в 1905 году мог бы вести с консерваторами, у которых вызывало сопротивление отрицание эфира.

“Мы не можем наблюдать орбиты электронов внутри атомов, – говорил Гейзенберг, – а правильная теория должна строиться непосредственно на наблюдаемых величинах”.

“Но не верите же вы серьезно, – протестовал Эйнштейн, – что

ничто, кроме наблюдаемых величин, не должно входить в физическую теорию?"

"Но ведь именно это вы сделали в теории относительности?" – спросил слегка удивленный Гейзенберг.

"Возможно, я и использовал подобные рассуждения, – заметил Эйнштейн, – но это все равно чепуха"[60].

Иными словами, взгляды Эйнштейна эволюционировали.

Похожий разговор состоялся у Эйнштейна с его другом Филиппом Франком в Праге. "В физике появилась новая мода", – жаловался Эйнштейн. Согласно этой моде определенные величины наблюдать нельзя, а поэтому их нельзя считать реальными.

"Но эту моду, – запротестовал Франк, – ввели именно вы в 1905 году!"

Ответ Эйнштейна: "Хорошую шутку не надо повторять слишком часто"[61].

В середине 1920-х годов достижения теоретиков – Нильса Бора и его коллег, включая Гейзенберга, – послужили основой того, что позднее было названо копенгагенской интерпретацией квантовой механики. Свойство тела можно рассматривать только в контексте того, каким образом это свойство наблюдается или измеряется. Разного рода измерения не просто представляют собой один из возможных вариантов описаний единой картины, а являются дополнительными по отношению друг к другу.

Другими словами, нет единой основополагающей реальности, независимой от наших наблюдений. "Неправильно думать, что задача физики – выяснить, чем *является* природа, – утверждал Бор. – Физика выясняет, что мы можем *сказать* о природе"[62].

Поскольку эту так называемую "лежащую в основе всего реальность" обнаружить нельзя, значит, нет строгого детерминизма в классическом понимании этого термина. "Когда человек хочет рассчитать "будущее", основываясь на "настоящем", результат может быть только статистическим, – говорил Гейзенберг, – поскольку узнать все детали настоящего нельзя"[63].

Когда весной 1927 года квантовая революция достигла апогея, Эйнштейн воспользовался 200-й годовщиной со дня смерти Ньютона, чтобы защитить классический взгляд на механику, основанную на причинности и достоверности. Двадцатью годами ранее Эйнштейн с юношеской беззаботностью обрушил многие из столпов, на которых зиждилась вселенная Ньютона, среди них и абсолютные пространство и время. Но теперь он был защитником установленного ранее порядка и Ньютона.

Кажется, сказал Эйнштейн, что из новой квантовой механики исчезли жесткие причинно-следственные связи. “Но последнее слово еще не сказано, – возразил он. – Возможно, сам дух метода Ньютона даст нам силы восстановить союз между физической реальностью и основополагающей характеристикой его учения – строгим выполнением принципа причинности”[64].

Эйнштейн до конца так и не изменил свое мнение, даже когда эксперименты раз за разом доказывали справедливость квантовой механики. Он оставался реалистом, символом веры которого была объективная реальность, уходившая корнями в достоверность, существующую вне зависимости от того, можно ли ее наблюдать.

“Он не играет в кости”

Что же заставило Эйнштейна уступить революционную тропу молодым радикалам и занять охранительную позицию?

Молодой эмпирик, находившийся под впечатлением трудов Маха, Эйнштейн был готов отрицать все, что невозможно наблюдать. В это число входили такие понятия, как эфир, абсолютные время и пространство, синхронность. Но успех общей теории относительности убедил его, что скептицизм Маха, хотя и может быть полезен, когда надо избавиться от ненужных понятий, не слишком помогает при построении новых теорий.

“Он окончательно загнал старую клячу Маха”, – жаловался Эйнштейн Мишелю Бессо, прочитав статью, написанную их общим другом.

“Мы не должны обижать бедную лошадку Маха, – отвечал Бессо. – Разве не она позволила пройти извилистый путь к теории относительности? И кто знает, может, и в случае этого мерзкого кванта она тоже сможет пронести Дон Кихота а-ля Эйнштейн через все преграды!”

“Ты знаешь, что я думаю об этой лошадке Маха? – написал Эйнштейн в ответ. – Она не может произвести на свет что-нибудь живое. Она может только истребить вредных паразитов”[65].

В зрелые годы Эйнштейн еще больше утвердился во мнении, что объективная “реальность” существует, можем мы ее наблюдать или нет. Он раз за разом повторял, что вера в существование внешнего мира, не зависящего от наблюдателя, является основой любой науки[66].

Кроме того, Эйнштейн сопротивлялся приятию квантовой механики, поскольку она порывала со строгими причинно-следственными связями. Вместо этого новая теория описывала реальность в терминах индетерминизма, неопределенности и вероятности. Истинный последователь Юма не стал бы об этом беспокоиться. Нет другой причины, кроме, возможно, метафизической веры или укоренившейся привычки, считать, что природа оперирует абсолютно достоверными величинами. Столь же разумно, хотя, вероятно, и не столь привычно, полагать, что некоторые вещи происходят случайно. И конечно, все больше свидетельств указывали на то, что на субатомном уровне дело обстоит именно так.

Но Эйнштейну это даже не казалось правдой. Конечная цель науки, повторял он, открытие законов, строго определяющих причину и следствие из нее. “Мне очень, очень не хочется расставаться со строго выполняемой причинностью”, – сказал он

Максу Борну[67].

Вера Эйнштейна в детерминизм и причинность отражала взгляды его любимого религиозного философа Бенедикта Спинозы. “Уже тогда, когда результат усилий, затраченных на определение причинно-следственных связей всех явлений, был весьма скромен, он был абсолютно убежден, что все явления – это следствия причин, их порождающих”, – написал Эйнштейн о Спинозе[68]. То же самое Эйнштейн мог сказать и о себе, подчеркнув, что в его случае слова “уже тогда” означают время после наступления эры квантовой механики.

Как и Спиноза, Эйнштейн не верил в личностного Бога, взаимодействующего с человеком. Но они оба верили, что Божественный план находит свое отражение в изысканно красивых законах, управляющих Вселенной. Это было не просто проявлением веры. Этот принцип, как и принцип относительности, Эйнштейн возвел до уровня постулата. И этим принципом он руководствовался в своей работе. “Когда я оцениваю теорию, – сказал Эйнштейн своему приятелю Банешу Хоффману, – я спрашиваю себя, так ли бы я устроил мир, если бы был Богом”. Когда он ставил такой вопрос, была одна возможность, в которую он просто не мог поверить: Господь сотворил прекрасные и искусные правила, определяющие *почти все* происходящее, но самую малость предоставил всецело на волю случая. Это казалось неправильным. “Если бы Бог хотел именно этого, он все устроил бы именно так, а не ограничился бы малостью… Он пошел бы до конца. В этом случае нам вообще не надо было бы открывать какие-то законы”[69]. С этим связано и одно из самых известных высказываний Эйнштейна. В письме своему другу-физику Максу Борну, с которым он почти тридцать лет вел спор на эту тему, он написал: “Квантовая механика, несомненно, впечатляет. Но внутренний голос говорит мне, что это еще не первоклассная штучка. Теория объясняет многое, но на самом деле она ни на шаг не приближает нас к секретам Старика. Во всяком случае, я убежден, что Он в кости не играет”[70].

Вот почему Эйнштейн решил, что квантовая механика, хотя, возможно, и *не является неправильной,* по крайней мере *неполна.* Должно существовать более полное объяснение того, как работает Вселенная. Такое, которое включало бы в себя и теорию относительности, и квантовую механику. Найди его, и места случайности не останется.

С Нильсом Бором на Сольвеевском конгрессе 1930 г.

Глава пятнадцатая
Единые теории поля. 1923-1931

Поиск

Тогда как те, кто не убоялся неопределенностей, лежащих в основании квантовой механики, храбро продолжали ее строить, Эйнштейн, как и раньше, продолжал в одиночку поиск более сложного объяснения устройства Вселенной – единой теории поля. Эта теория была призвана связать воедино и электричество, и магнетизм, и гравитацию, и квантовую механику. Раньше гений Эйнштейна именно в том и состоял, что ему удавалось найти недостающие связи между разными теориями. Об этом Эйнштейн говорит сам в первых предложениях статей о теории относительности и квантах света за 1905 год[77].

Он хотел так записать уравнения гравитационного поля общей теории относительности, чтобы они описывали и электромагнитные поля. “Разум, стремящийся к единообразию, не может быть удовлетворен тем, что возможно существование двух полей, абсолютно независимых по своей природе, – объяснял Эйнштейн в своей нобелевской лекции. – Мы стремимся найти единую математическую теорию поля, в которой гравитационные и электромагнитные поля интерпретируются только как компоненты или проявления одного и того же единого поля”[1].

Эйнштейн надеялся, что такая единая теория позволит сделать квантовую механику совместимой с теорией относительности. Он и Планка публично причислил к своим сторонникам. На праздновании шестидесятого дня рождения Планка, секретаря Прусской академии наук и президента Общества кайзера Вильгельма, он произнес тост: “Желаю вам успеха в объединении в единую логическую систему квантовой теории, электромагнетизма и механики [2].

Путь, пройденный Эйнштейном за время этого поиска, состоял главным образом из последовательности неверных шагов, причем на всем пути математические сложности только возрастали. Обычно его действия были обусловлены реакцией на неправильные действия других. Первым не в том направлении двинулся Герман Вейль, немецкий ученый, занимавшийся математической физикой. В 1918 году он предложил расширить геометрию общей теории относительности, что, казалось, позволит добиться геометризации и электромагнитного поля.

Вначале Эйнштейн пришел в восторг. “Это первоклассный ход гения”, – сказал он Вейлю. Но возникло затруднение, и Эйнштейн написал Вейлю: “Мне все еще не удается урегулировать мои возражения, касающиеся измерительной линейки”[3].

Согласно теории Вейля измерительная линейка и часы должны меняться в зависимости от пути, по которому они перемещаются в пространстве. Но экспериментальные наблюдения показывали, что этого не происходит. В следующем письме, после двух дней раздумий, Эйнштейн добавил ложку дегтя в бочку с медом. “Ваша цепочка рассуждений удивительно самосогласованна, – написал он Вейлю. – За исключением того, что эти рассуждения не согласуются с реальностью, они действительно представляют собой величайшее интеллектуальное достижение”[4].

Затем, в 1919 году, профессор математики из Кенигсберга Теодор Калуца предложил добавить пятое измерение к четырем измерениям пространства – времени. Калуца постулировал, что эта добавленная пространственная координата свернута, имея в виду, что, начав двигаться в направлении этой координаты, вы вернетесь к началу, как если бы движение происходило по замкнутой кривой на поверхности цилиндра.

Калуца не пытался ни объяснить физическую реальность, ни указать, где может располагаться добавленное измерение. В конце концов, он был математиком и не был обязан это делать. Вместо этого он придумал математический прием. Для описания метрических свойств четырехмерного пространства – времени Эйнштейна требуется десять величин. Калуца знал, что для описания геометрии пятимерного мира их требуется пятнадцать[5].

Пытаясь разобраться с математическими свойствами этой сложной конструкции, Калуца обнаружил, что четыре из добавленных пяти величин можно использовать для вывода уравнений электромагнитного поля Максвелла. По крайней мере, с точки зрения математика это был путь, следуя которому можно было получить полевую теорию, объединяющую гравитацию и электромагнетизм.

И опять эти результаты впечатлили Эйнштейна, но настроен он был критически. “Я никогда не смогу осознать, что такое мир в виде пятимерного цилиндра, – написал он Калуце. – На первый взгляд, ваша идея мне нравится чрезвычайно”[6]. К сожалению, не было оснований думать, что такая математика действительно имеет какое-то отношение к физической реальности. Калуца это понимал, но, пользуясь преимуществами чистого математика, бросил вызов физикам, предлагая разобраться в этом вопросе. “Все еще трудно поверить, что при всей их поистине непревзойденной формальной общности эти уравнения являются просто красивой игрой капризного случая, – писал он. – Если окажется, что бессодержательный формальный математический подход скрывает нечто большее, чем просто связи, допускаемые

теорией, мы будем иметь дело с новым триумфом общей теории относительности Эйнштейна”.

К тому времени Эйнштейн уверовал в математический аппарат, оказавшийся столь полезным для последнего штурма общей теории относительности. Уточнив кое-какие детали, он помог Калуце в 1921 году опубликовать статью. Затем последовало несколько его собственных работ.

После этого свой вклад внес физик Оскар Клейн – сын главного раввина Стокгольма и ученик Бора. В единой теории поля Клейн видел не только возможность объединить гравитацию и электромагнетизм, он еще надеялся найти ответ на некоторые хитроумные загадки квантовой механики. Возможно, даже удастся отыскать “скрытые параметры”, позволяющие избавиться от неопределенности.

Клейн был скорее физиком, чем математиком, поэтому его больше занимал вопрос физической природы четвертой пространственной размерности Калуцы. Идея Клейна состояла в том, что имеется скрученное в кольцо измерение, прикрепленное к каждой точке нашего обычного наблюдаемого трехмерного пространства. Оно такое крошечное, что измерить его не представляется возможным.

Это была вполне оригинальная идея, но, как оказалось, она не давала возможности объяснить ни таинственные, получающие все новые подтверждения положения квантовой механики, ни новые достижения физики элементарных частиц. Теорию Калуцы – Клейна отставили в сторону, хотя Эйнштейн еще много лет так или иначе к ней возвращался. На самом деле физики и сейчас не забыли эту теорию. Отголоски тех идей, в частности возможность существования компактных дополнительных измерений, слышатся в современной теории струн.

Затем в борьбу вступил Артур Эддингтон, английский астроном и физик, возглавивший знаменитые исследования солнечного затмения. Он уточнил вычисления Вейля, используя геометрическое понятие, известное как аффинная связность. Эйнштейн узнал о результатах Эддингтона на пути в Японию и принял их на вооружение. Он решил, что они могут стать основой его собственной новой теории. “Уверен, что я наконец понял связь между электричеством и гравитацией, – написал он взволнованно Бору. – Эддингтон подошел к истине ближе, чем Вейль”[7].

К этому времени пение сирен, обещавших ему единую теорию поля, уже очаровало Эйнштейна. “За этим видится холодная улыбка природы”, – заметил он Вейлю[8]. Во время азиатского путешествия на пароходе Эйнштейн дорабатывает новую статью и

по приезде в Египет в феврале 1923 года немедленно отправляет ее Планку в Берлин для публикации. Провозглашалось, что цель статьи – “объяснить, что гравитационные и электромагнитные поля составляют единое целое”[9].

И опять заявление Эйнштейна попало в заголовки газет по всему миру. “Эйнштейн описывает свою новейшую теорию”, – заявляла *The New York Times*. И опять обыгрывалась сложность использованного подхода. Как предупреждал один из подзаголовков, “Дилетантам не понять”.

Но Эйнштейн сказал газетчикам, что его теория совсем не так сложна. “Я могу в одном предложении все объяснить, – цитирует репортер его слова. – Речь идет о связи между электричеством и гравитацией”. Он также отдал должное Эддингтону, утверждая, что его работа “основывается на теориях английского астронома”[10].

В следующих статьях за этот год Эйнштейн ясно дает понять, что его цель – не просто объединение теорий, а поиск возможности избавиться от неопределенностей и вероятностей в квантовой теории. Заголовок одной из статей за 1923 год – “Предоставит ли полевая теория возможность решить проблемы квантов?”[78] – явно указывает на это[11].

Статья начиналась с описания того, как теории электрических и гравитационных полей, основанные на решении дифференциальных уравнений в частных производных с начальными условиями, обеспечивают выполнение принципа причинности. В мире квантов, возможно, нельзя свободно выбирать или применять начальные условия. Но можно ли построить теорию, базирующуюся на полевых уравнениях, которая будет удовлетворять принципу причинности?

“Несомненно”, – оптимистически отвечает Эйнштейн на свой вопрос. То, что нам нужно, говорил он, – это метод, с помощью которого можно “переопределить” полевые переменные в соответствующих уравнениях. Этот метод Эйнштейн предлагал использовать как еще один инструмент, который позволит справиться с тем, что Эйнштейн упорно называл “проблемой” квантовой неопределенности. Однако пользы он не принес.

За два года Эйнштейн пришел к выводу, что такой подход ошибочен. “Моя опубликованная заметка [в 1923 году], – писал он, – не соответствует правильному решению этой задачи”. Но так или иначе Эйнштейн предложил еще один метод. “После непрерывных поисков в течение прошедших двух лет, думаю, теперь я нашел правильное решение”.

Новый подход состоял в том, что следует найти самое простое, какое только получится, формальное выражение для

закона тяготения в отсутствии электромагнитных полей, а затем его обобщить. Эйнштейн считал, что таким путем в первом приближении получится теория электромагнетизма Максвелла[12].

Теперь он больше полагался на математику, а не на физику. Метрический тензор – важная характеристика уравнений общей теории относительности – содержит десять независимых величин, но, если сделать его асимметричным, получается шестнадцать величин, чего достаточно и для описания электромагнетизма.

Однако этот подход, как и все другие, тоже вел в никуда. “Беда такой идеи в том, и Эйнштейн это очень хорошо осознавал, что на самом деле нет абсолютно ничего, что связывало бы шесть компонент электрического и магнитного полей с десятью компонентами обычного метрического тензора, описывающего гравитацию, – говорит физик из Техасского университета Стивен Вайнберг. – Преобразование Лоренца, как и любое другое преобразование координат, преобразует электрическое или магнитное поле в комбинацию электрического и магнитного полей, но никакое преобразование не перепутает их с гравитационным полем”[13].

Непоколебимый, Эйнштейн вернулся к работе, решив в этот раз испробовать подход, который он назвал “дальним параллелизмом”. Такой подход допускает связь векторов в разных точках искривленного пространства, откуда возникают новые формы тензоров. Отсюда чудесным образом (так думал Эйнштейн) ему удастся вывести уравнения, в которые не входила бы эта досадная постоянная Планка, олицетворяющая кванты[14].

“Это выглядит старомодно, но мои дорогие коллеги, да и ты тоже, откроют рот от удивления, поскольку в уравнениях нет постоянной Планка, – написал он Бессо в январе 1929 года. – Однако, когда окончательно пройдет их маниакальное пристрастие к статистическим штучкам, они покаянно вернутся к пространственно-временной картине, и тогда эти уравнения станут отправной точкой”[15].

Какая прекрасная мечта! Единая теория поля без непокорных квантов. Статистический подход отметается как минутный каприз. Возвращение к полевой теории относительности. Обомлевшие коллеги раскаиваются!

Среди физиков, уже принявших квантовую механику, Эйнштейн с его судорожным поиском единой теории поля стал казаться милым чудаком. Но в общественном мнении он оставался суперзвездой. Истерия, сопровождавшая в январе 1929 года публикацию его пятистраничной статьи, которая оказалась просто последним из целого ряда не достигших цели ударов “теоретическим кинжалом”, была поразительной. Журналисты со

всего света плотным кольцом окружили дом, где жил Эйнштейн. Практически не имея возможности избежать общения с ними, он спрятался за городом, на вилле своего врача на реке Хафель. *The New York Times* подняла шум за несколько недель до того, напечатав статью под заголовком “Эйнштейн на грани великого открытия: возмущен беспардонным вмешательством”[16].

До 30 января статья Эйнштейна не была доступна широкому кругу читателей, но весь предшествующий месяц газеты без конца публиковали различного рода утечки и безосновательные предположения. Вот примеры заголовков в *The New York Times:*

> 12 января: Эйнштейн расширяет теорию относительности / Новая работа призвана объединить законы гравитационного поля и электромагнетизма / Он называет это своим главным “Священным писанием” / На подготовку ученому из Берлина понадобилось десять лет 19 ЯНВАРЯ: Эйнштейн изумлен переполохом, поднятым его работой / Неделю сто журналистов находятся в безвыходном положении / БЕРЛИН: последнюю неделю все представленные здесь журналисты пытались раздобыть пятистраничную рукопись статьи д-ра Альберта Эйнштейна “Новая теория поля”. Более того, со всего света получены сотни телеграмм с оплаченным ответом и несметное число писем с просьбой прислать детальное изложение или саму статью.
>
> 25 января (с. 1): Эйнштейн свел всю физику к одному закону / Новая электро-гравитационная теория связывает все явления, говорит берлинский комментатор / К тому же суть едина / Гипотеза позволяет мечтать о парящем в воздухе человеке, говорит профессор Нью-Йоркского университета / БЕРЛИН: самая новая работа профессора Альберта Эйнштейна “Новая теория поля”, готовящаяся к выходу из печати, сводит к одной формуле все основные законы релятивистской механики и электричества, говорит человек, переводивший ее на английский”.

Эйнштейн начал действовать из своего загородного убежища на реке Хафель. Еще до того, как его небольшая статья была опубликована, он дал интервью английской газете. “Моим заветным желанием было превратить дуальность законов природы в единое целое, – сказал он. – Замысел моей работы – способствовать такому упрощению, и в частности свести к одной формуле объяснение гравитационного и электромагнитного

полей. Именно поэтому я называю ее вкладом в “единую теорию поля”… Теперь и только теперь мы знаем, что силы, заставляющие электроны вращаться по эллипсоидальным орбитам вокруг ядра, – это те же силы, которые движут нашей землей, совершающей свой годичный оборот вокруг солнца”[17]. Однако, как оказалось, ни он тогда этого не знал, ни мы даже сейчас не знаем.

Он также дал интервью журналу *Time,* поместившему его фотографию на обложке. Это первый из пяти подобных случаев. Сообщалось, что, пока мир ожидает известий об этой “таинственной самосогласованной полевой теории”, Эйнштейн бродит по своему деревенскому убежищу и выглядит “осунувшимся, нервозным и раздраженным”. Его неприятная манера вести себя, объяснял журнал, связана с болями в желудке и нескончаемой чередой посетителей. Кроме того, в статье отмечалось, что “доктор Эйнштейн, как и многие другие евреи и ученые, совсем не занимается физкультурой”[18].

Прусская академия напечатала необычно большое число экземпляров статьи Эйнштейна – 1 тыс. штук. Когда 30 января статья вышла, весь тираж был сразу распродан. Пришлось вернуться к печатному станку и допечатать еще 3 тыс. штук. Один экземпляр, разобранный на страницы, выставили в окне лондонского универмага. Перед окном стояла толпа. Люди пробирались вперед, стараясь постичь сложный математический трактат с тридцатью тремя загадочными уравнениями, явно не предназначенный для любителей поглазеть на витрины. Уэслианский университет штата Коннектикут заплатил солидную сумму за рукописный вариант этой статьи, чтобы хранить его как сокровище в своей библиотеке.

Американские газеты были в некотором затруднении. *New York Herald Tribune* приняла решении опубликовать всю статью слово в слово. Однако было непонятно, как передать по телеграфу все греческие буквы и символы. Поэтому наняли профессора физики из Колумбийского университета, чтобы тот разработал систему кодировки, а затем восстановил статью в Нью-Йорке, что и было сделано. Помещенное в *Tribune* красочное описание способа передачи статьи было гораздо понятнее большинству читателей газеты, чем сама работа Эйнштейна[19].

Со своей стороны, *The New York Times* возвела единую теорию поля на уровень религии, отправив в то воскресенье своих репортеров в окрестные церкви, чтобы они рассказали о проходивших там службах. “Эйнштейн считается почти пророком”, – гласил заголовок. Газета цитировала преподобного Генри Ховарда, сказавшего, что единая теория поля служит

подтверждением учения апостола Павла о “единстве” мира. Представитель религиозного учения “Христианская наука” сказал, что эта теория дает научное обоснование теории иллюзорной материи Мэри Бэйкер Эдди[79]. Были и такие, кто провозглашал ее “продвижением свободы” и “шагом к всемирной свободе”[20].

Возможно, у теологов и журналистов эта теория и имела ошеломительный успех, но не у физиков. Сомневался Эддингтон, обычно преданный поклонник Эйнштейна. Следующие несколько лет Эйнштейн продолжал совершенствовать свою теорию, упорно убеждая друзей, что выведенные им уравнения “прекрасны”. Но своей любимой сестре он жаловался, что его работа вызывает “явное недоверие и гневное отторжение коллег”[21].

В отчаянии был и Вольфганг Паули. Он резко заметил Эйнштейну, что его новый подход полагается на формальный математический аппарат, не имеющий никакого отношения к физической реальности, и “предает” его же общую теорию относительности. Он обвинил Эйнштейна в том, что тот “перешел в стан чистых математиков”, и предсказывал, “что через год, а может, и раньше, вы откажетесь от любезного вам дальнего параллелизма, точно так же как раньше отказались от аффинной теории”[22].

Паули был прав. Не прошло и года, как Эйнштейн от этой теории отрекся. Но он не сдался, и поиск продолжился. Теперь он сосредоточился на еще одном модифицированном подходе, что привело к появлению новых газетных заголовков, но не к продвижению в решении той великой загадки, которую он себе загадал. 23 января 1931 года *The New York Time* сообщила: “Эйнштейн закончил единую теорию поля”, – но в статье чувствовался намек, что подобные сообщения уже были и, по-видимому, будут впредь. Затем опять, 26 октября того же года: “Эйнштейн сообщил о новой теории поля”.

Наконец, в январе следующего года, он заметил Паули: “Итак, в конце концов вы, негодник, оказались правы”[23].

Так продолжалось еще два десятилетия. Ни одна из попыток Эйнштейна не стала удачной и не привела к созданию единой теории поля. На самом же деле с открытием новых частиц и новых сил физика стала *менее* единой. Правда, усилия Эйнштейна можно оправдать сдержанной похвалой французского математика Эли Жозефа Картана, сказавшего в 1931 году: “Даже если его попытка не увенчалась успехом, он заставляет нас задуматься о великих вопросах, на которых зиждется наука”[24].

Великий сольвеевский спор, 1927 и 1930 годы

Упорные арьергардные бои, которые Эйнштейн вел против наступающей со всех сторон квантовой механики, достигли наибольшего напряжения в Брюсселе, во время двух знаменитых Сольвеевских конгрессов. В обоих случаях Эйнштейн выступал как провокатор, пытаясь нащупать брешь в торжествующей победу новой премудрости.

На первом из них, состоявшемся в октябре 1927 года, присутствовали три великих мастера, стоявших у истоков новой эры в физике, но теперь скептически настроенных по отношению к ее детищу – таинственному миру квантовой механики. Там были семидесятичетырехлетний Хендрик Лоренц, шестидесятидевятилетний Макс Планк и сорокавосьмилетний Альберт Эйнштейн. Хендрику Лоренцу, получившему Нобелевскую премию за исследования электромагнитного излучения, оставалось жить всего несколько месяцев. Макс Планк был обладателем Нобелевской премии за теорию кванта, а Эйнштейн – за открытие закона фотоэлектрического эффекта.

Среди остальных двадцати шести участников конгресса больше половины тоже в свое время стали лауреатами Нобелевской премии. Здесь же были и все чудо-мальчики новой квантовой механики, надевшиеся либо переубедить, либо победить Эйнштейна. Это были двадцатипятилетний Вернер Гейзенберг, двадцатипятилетний Поль Дирак, двадцатисемилетний Вольфганг Паули, тридцатипятилетний Луи де Бройль и представитель Америки тридцатипятилетний Артур Комптон. Был и представитель среднего поколения сорокалетний Эрвин Шредингер, зажатый между “сердитыми молодыми людьми” и стариками-скептиками. И конечно, здесь был сорокадвухлетний Нильс Бор, в прошлом “сердитый молодой человек”, который своей моделью атома способствовавший появлению квантовой механики, а теперь стойкий защитник вступающих в противоречие с интуицией следствий из этой теории[25].

Лоренц попросил Эйнштейна сделать на конгрессе доклад о состоянии дел в квантовой механике. Эйнштейн сначала дал согласие, но потом отказался. “После длительных колебаний я пришел к выводу, что недостаточно подхожу для того, чтобы представить доклад, отражающий текущее положение дел, – ответил он. – Отчасти это связано с тем, что я не одобряю чисто

статистический способ рассуждений, на котором основываются новые теории". А затем он с горечью добавил: "Прошу вас, не сердитесь на меня"[26].

Вместо него доклад, открывший конгресс, сделал Бор. Он не скупился на похвалу, описывая достижения квантовой механики. В субатомном мире нет определенности и строго выполняющегося принципа причинности, говорил он. Нет детерминистских законов, только вероятности и шанс. Не имеет смысла говорить о "реальности", не зависящей от процесса наблюдения и измерения. В зависимости от характера ставящегося эксперимента свет может быть либо волнами, либо частицами.

Во время официальных заседаний Эйнштейн говорил очень мало. "Я должен извиниться, что не разобрался в квантовой механике достаточно глубоко", – заметил он в самом начале. Но за обедом и во время долгих вечерних разговоров, возобновлявшихся за завтраком, он втягивал Бора и его сторонников в оживленные споры, затравкой для которых служила его любимая шутка о Боге, который не играет в кости. "Нельзя строить теории на основании большого числа всяческих "если", – вспоминает Паули доводы Эйнштейна. – Это глубоко неправильно, даже если основывается на опыте и логически непротиворечиво"[27].

"Вскоре дискуссия свелась к поединку между Эйнштейном и Бором, споривших о том, можно ли атомную теорию в ее нынешнем виде считать окончательной", – вспоминал Гейзенберг[28]. Как сказал впоследствии Эренфест своим студентам, "о, это было восхитительно"[29].

И во время заседаний, и в пылу неформальных дискуссий Эйнштейн пытался обработать своих противников, ставя искусные мысленные эксперименты, которые должны были доказать, что квантовая механика не дает полного описания реальности. С помощью хитроумного воображаемого устройства он пытался показать, что все характеристики движущейся частицы могут, по крайней мере в принципе, быть точно измерены.

Например, один из мысленных экспериментов Эйнштейна состоял в следующем. Пучок электронов пускают на экран со щелью. Пройдя через щель, электроны ударяются о фотографическую пластину, и их координаты фиксируются. Было еще много дополнительных элементов воображаемого прибора, таких, например, как задвижка, которая позволяла мгновенно открывать и закрывать щель. Все они были изобретательно использованы Эйнштейном, который хотел продемонстрировать, что теоретически можно одновременно знать точно координату и

импульс электрона.

“Эйнштейн являлся на завтрак с каким-нибудь подобным предложением”, – вспоминал Гейзенберг. Происки Эйнштейна его, как и Паули, волновали не слишком. “Все будет в порядке, – твердили они, – все будет в порядке”. Но Бор часто приходил в возбуждение и начинал что-то исступленно бормотать.

Обычно в зал, где проходило заседание конгресса, они шли вместе, разрабатывая по пути стратегию, с помощью которой можно было бы показать несостоятельность идей Эйнштейна. “К обеду мы обычно уже могли доказать, что его мысленный эксперимент не противоречит принципу неопределенности, – вспоминал Гейзенберг, – и Эйнштейн признавал поражение. Но на следующее утро он появлялся за завтраком с новым, обычно более сложным мысленным экспериментом”. К обеду они уже знали, как опровергнуть и его.

Так это и продолжалось. Бору удалось отбить каждый мяч, посланный Эйнштейном, и показать, как принцип неопределенности в каждый момент времени действительно ограничивает доступную нам информацию о движущемся электроне. “Так продолжалось несколько дней, – рассказывает Гейзенберг. – И под конец мы – Бор, Паули и я – знали, что у нас под ногами твердая почва”[30].

“Эйнштейн, мне стыдно за вас”, – ворчал Эренфест. Он был огорчен из-за того, что в отношении квантовой механики Эйнштейн проявляет ту же неуступчивость, что когда-то физики-охранители в отношении теории относительности. “К Бору он сейчас относится точно так же, как воинствующие защитники одновременности относились к нему самому”[31].

Замечание, сделанное Эйнштейном в последний день конгресса, показывает, что принцип неопределенности был не единственным заботящим его аспектом квантовой механики. Его также волновало – и чем дальше, тем больше, – что квантовая механика, возможно, допускает действие на расстоянии. Другими словами, согласно копенгагенской интерпретации, нечто происшедшее с одним телом мгновенно определяет результат измерения свойств другого тела, расположенного в совершенно другом месте. Согласно теории относительности, пространственно разделенные частицы независимы. Если действие, произведенное над одним телом, немедленно влияет на другое тело, расположенное в отдалении от него, отметил Эйнштейн, “с моей точки зрения, это противоречит постулату теории относительности”. Никакая сила, включая гравитационную, не может передаваться со скоростью, превышающей скорость света, настаивал он[32].

Может, Эйнштейн и проиграл спор, но он, как и прежде, оставался звездой конгресса. Де Бройль, мечтавший о встрече с ним, увидел Эйнштейна первый раз и не был разочарован. “Меня особенно поразило спокойное, задумчивое выражение его лица, общая доброжелательность, простота и дружелюбие”, – вспоминал он.

Этим двоим поладить было легко, поскольку де Бройль, как и Эйнштейн, пытался понять, можно ли как-то спасти причинность и достоверность классической физики. В то время он работал над так называемой теорией двойного решения, которая, как он надеялся, позволит обосновать волновую механику с точки зрения классической физики.

“Школа индетерминистов, главные адепты которой были молоды и бескомпромиссны, встретила мою теорию с холодным неодобрением”, – вспоминал де Бройль. Эйнштейн же, наоборот, одобрительно отнесся к его усилиям. Возвращаясь в Берлин, до Парижа Эйнштейн ехал одним поездом с де Бройлем.

Прощальный разговор состоялся на платформе Северного вокзала. Эйнштейн сказал де Бройлю, что все научные теории, если оставить в стороне их математическое выражение, должны допускать такое простое изложение, “чтобы даже ребенок мог их понять”. А что может быть столь же непросто, продолжал Эйнштейн, как чисто статистическая интерпретация волновой механики! “Продолжайте, – напутствовал он де Бройля, расставаясь на станции. – Вы на правильном пути!”

Но это было не так. К 1928 году был достигнут консенсус в мнении, что квантовая механика правильна, де Бройль сдался и присоединился к большинству. “Эйнштейн, однако, не сложил оружие и продолжал настаивать, что чисто статистическая интерпретация волновой механики не может быть полной”, – с глубоким уважением вспоминал де Бройль годы спустя[33].

Действительно, Эйнштейн оставался упрямой белой вороной. “Я восхищен достижениями нового поколения молодых физиков, известными как квантовая механика, и я верю, что во многом эта теория истинна, – сказал он в 1929 году, когда сам Планк вручал ему медаль своего имени. – Но (это “но” всегда присутствовало, когда Эйнштейн выступал в поддержку квантовой механики) я верю, что ограничения, накладываемые статистическими законами, будут сняты”[34].

Так была подготовлена сцена для еще более драматического, решающего сольвеевского поединка между Эйнштейном и Бором. Он состоялся на конгрессе, проходившем в октябре 1930 года. В теоретической физике столь увлекательные сражения случаются редко.

В этот раз, пытаясь поставить в тупик группу Бора – Гейзенберга и сохранить достоверность механики, Эйнштейн придумал еще более изощренный мысленный эксперимент. Как уже упоминалось, принцип неопределенности утверждает, что существует компромисс между возможностью точного измерения координаты частицы и точного измерения ее импульса. Кроме того, согласно тому же принципу неопределенность свойственна и процессу одновременного измерения энергии системы и времени, в течение которого происходит исследуемый процесс.

В мысленный эксперимент Эйнштейна входил ящик с излучением, снабженный затвором. Затвор открывается и закрывается так быстро, что за один цикл может вылететь только один фотон. Затвор контролируется точными часами. Ящик взвешивают и получают точное значение его веса. Затем в строго определенный момент времени затвор открывается, и вылетает один фотон. Ящик взвешивают снова. Связь между энергией и массой (помните, $E = mc^2$) позволяет точно определить энергию. А зная показания часов, мы знаем точное время вылета фотона. Вот так-то!

Конечно, на самом деле есть ограничения, не позволяющие реально *поставить* такой эксперимент. Но теоретически он возможен и, следовательно, опровергает принцип неопределенности.

Брошенный вызов потряс Бора. “Он метался от одного к другому, пытаясь уговорить всех, что такого быть не может, что если Эйнштейн прав, значит, физике пришел конец, – записал один из участников конгресса. – Но опровержения он придумать не мог. Я никогда не забуду вид этих двух противников, выходящих из университетского клуба. Величественная фигура Эйнштейна, идущего спокойно, чуть улыбаясь иронически, и семенящего рядом с ним, ужасно огорченного Бора”[35]. (См. фотографию на с. 424.)

По иронии судьбы в этом научном споре после бессонной ночи Бору удалось заманить Эйнштейна в расставленную им же самим ловушку. В этом мысленном эксперименте Эйнштейн не принял в расчет свое собственное величайшее открытие – теорию относительности. Согласно этой теории в сильном гравитационном поле часы идут медленнее, чем при более слабой гравитации. Эйнштейн об этом забыл, но Бор помнил. При испускании фотона масса ящика уменьшается. Ящик находится в гравитационном поле земли. Чтобы его можно было взвесить, ящик подвешен на пружинке со шкалой. После вылета фотона он несколько поднимается, и именно этот небольшой подъем обеспечивает неприкосновенность принципа неопределенности

для энергии и времени.

“Главным здесь был учет связи между скоростью хода часов и их положением в гравитационном поле”, – вспоминал Бор. Отдавая должное Эйнштейну, он любезно помог ему выполнить вычисления, которые и принесли в этом раунде победу принципу неопределенности. Но окончательно переубедить Эйнштейна не удавалось никому и никогда. Даже год спустя он все еще продолжал перебирать различные варианты подобных мысленных экспериментов[36].

Кончилось все следующим: квантовая механика доказала, что как теория она вполне успешна, а Эйнштейн впоследствии пришел к тому, что можно назвать его собственным толкованием неопределенности. Он уже говорил о квантовой механике не как о неправильной теории, а только как о неполной. В 1931 году он номинировал Гейзенберга и Шредингера на Нобелевскую премию. (Гейзенберг был удостоен премии в 1932 году, а Шредингер – одновременно с Дираком – в 1933 году.) Предлагая их кандидатуры, Эйнштейн написал: “Я убежден, что эта теория, несомненно, содержит часть истины в последней инстанции”

Часть истины в последней инстанции. Эйнштейн все еще полагал, что есть еще нечто за реальностью, определяемой копенгагенской интерпретацией квантовой механики.

Ее недостаток в том, что она “не претендует на описание физической реальности, а только на определение вероятности осуществления физической реальности, которую мы наблюдаем”. Так в том же году писал Эйнштейн в статье в честь Джеймса Клерка Максвелла, великого мастера столь любимого им теоретико-полевого подхода к физике. Он закончил ее, заявив во всеуслышание о своем кредо реалиста – откровенном отрицании утверждений Бора, что физика имеет отношение *не к природе как таковой,* а только к тому, “что мы *можем сказать о природе*”. Услышав такое Юм, Мах, да, возможно, и сам Эйнштейн, когда был моложе, подняли бы в удивлении брови. Но теперь он провозглашал: “Вера во внешний мир, не зависящий от воспринимающего его субъекта, является основой всех естественных наук”[37].

Схватка с природой за законы

Когда он был более решителен и радикальные идеи теснились у него в голове, Эйнштейн не слишком обращал внимание на свое мировоззрение. Он тогда позиционировал себя как эмпирик или позитивист. Другими словами, работы Юма и Маха стали его библией, и он остерегался таких понятий, как эфир и абсолютное время, то есть тех, которые не могут быть поняты при непосредственном наблюдении. Теперь, когда его неприятие идеи существования эфира ослабло, а неудовлетворенность квантовой механикой возрастала, он стал отходить от этих канонов. “Что мне не нравится в таком способе рассуждения, – размышлял постаревший Эйнштейн, – так это лежащая в его основе позитивистская позиция, которая, с моей точки зрения, недоказуема и, как мне кажется, приводит к тому же, что и принцип Беркли[80], *Esse estpercipi*”[38].

Во взглядах Эйнштейна на философию науки была значительная доля преемственности. В связи с этим неправильно было бы настаивать, что в его способе мыслить произошел крутой поворот от эмпиризма к реализму[39]. Тем не менее можно сказать, что в 1920-е годы, сражаясь с квантовой механикой, он перестал быть безоговорочным последователем Маха и стал большим реалистом, то есть тем, как он и сформулировал в статье в честь Максвелла, кто верит в основополагающую реальность, существующую вне зависимости от наших наблюдений над ней.

Это нашло отражение в лекции, прочитанной Эйнштейном в июне 1933 года в Оксфорде, где он кратко изложил свою философию науки. Лекция называлась “О методе теоретической физики” и начиналась с предупреждения. Чтобы по-настоящему понять методы и философию физиков, советовал Эйнштейн, “не слушайте, что они говорят, а лучше изучайте их работы”[40].

Если и мы остановимся на том, что Эйнштейн делал, а не на том, что говорил, станет ясно, что, как и всякий истинный ученый, он верил, что конечным результатом любой теории должны стать выводы, допускающие эмпирическую проверку и подтвержденные опытом. Он славился тем, что заканчивал свои статьи призывом ставить эксперименты для проверки теории.

Но что он сам использовал как отправную точку в своих рассуждениях физика-теоретика, на каких принципах и постулатах основывались его логические построения? Как мы уже видели, обычно исходной точкой не были экспериментальные данные, которые требовалось объяснить. Описывая путь к общей теории относительности, Эйнштейн говорил: “Никакой набор

эмпирических фактов, сколь угодно полный, не мог бы привести к формулировке таких сложных уравнений”[41]. Во многих знаменитых работах он специально подчеркивал, что при построении теорий не слишком опирался на результаты экспериментов. Речь шла о наблюдении броуновского движения, неудачных попытках обнаружить эфир или данных измерений фотоэлектрического тока.

Вместо этого он часто начинал с постулатов, которые формулировал на основании собственного понимания физической природы мира. Например, к выводу об эквивалентности гравитации и ускорения Эйнштейн пришел не на основании изучения экспериментальных данных. Его сила как теоретика состояла в том, что в сравнении с другими учеными он несравненно лучше умел формулировать то, что сам называл “общими постулатами и принципами, способными послужить отправной точкой”.

В этом процессе интуиция соединялась с чутьем, позволявшим выделить те факты, которые следовало обнаружить среди экспериментальных данных. “Ученый должен выведать эти общие принципы у природы, распознав во всей совокупности эмпирических фактов надежные общие характеристики явления”[42]. Эйнштейн описал суть этого процесса в письме Герману Вейлю: “Я верю, что для того, чтобы реально продвинуться вперед, опять надо обнаружить общий принцип, который следует отвоевать у природы”[43]. В то время он пытался найти свою точку опоры для построения единой теории поля.

Когда такой принцип у природы удавалось вырвать, Эйнштейн надеялся, что в следующем эпизоде свою роль сыграет физическая интуиция и формальный математический подход, после чего можно будет двинуться по направлению к доступным проверке выводам. В молодости он иногда относился пренебрежительно к роли, отведенной чистой математике. Но во время решающего рывка к общей теории относительности именно математический аппарат позволил ему пересечь финишную черту.

С тех пор в погоне за единой теорией поля он все больше зависел от математического аппарата. “Построение общей теории относительности показало Эйнштейну всю мощь абстрактного математического подхода, особенно тензорного исчисления, – пишет астрофизик Джон Барроу. – Необычайная физическая интуиция гармонично сочеталась с математическим аппаратом общей теории относительности, но в последующие годы баланс был нарушен. При поиске единой теории поля Эйнштейн поддался очарованию абстрактного формализма”[44].

Лекцию в Оксфорде Эйнштейн начал с реверанса в сторону эмпиризма: “Все познание реальности исходит из опыта и возвращается к нему”. Но сразу затем он обратился к вопросу о том, какую роль играет “чистый разум” и логическое мышление. Эйнштейн не колеблясь признал, что успех, достигнутый с помощью тензорного исчисления при выводе уравнений общей теории относительности, превратил его в поклонника формального математического подхода. Использовать такой подход, подчеркивающий простоту и элегантность уравнений, надежнее, чем полагаться на роль эксперимента.

Тот факт, что подобный метод сработал в случае общей теории относительности, сказал он, “убеждает нас в том, что природа представляет собой реализацию самых простых возможных математических понятий”[45]. Это очень изысканное и к тому же удивительно интересное мировоззрение позволяет понять ход мыслей Эйнштейна, когда десятилетиями математическая “простота” направляла его поиск единой теории поля. Да, оно созвучно и великому правилу Исаака Ньютона из третьей книги “Начал”: “Природа проста и не роскошествует излишними причинами вещей”.

Но Эйнштейн не привел доказательства, подтверждающего его символ веры, такого, которое могло бы опровергнуть современную физику элементарных частиц[46]. Не объяснил Эйнштейн и того, что именно понимает он под математической простотой. Вместо этого он просто утверждал, что по его глубокому убеждению Бог именно так создавал Вселенную. “Я убежден, что с помощью только математических построений можно открыть новые элементы знания и законы, связывающие их между собой”, – заявлял он.

Эту свою уверенность, а фактически – символ веры он изложил во время предыдущего визита в Оксфорд в мае 1931 года, когда ему была присвоена степень почетного доктора. В прочитанной по этому поводу лекции Эйнштейн объяснял, что в своем постоянном поиске единой теории поля он следует скорее за соблазном математического изящества, чем за экспериментами. “Не груз экспериментальных фактов направляет мой поиск, а притягательность математической простоты, – сказал он. – Я могу только надеяться, что эксперимент последует за знаменем математики”[47].

Подобным образом Эйнштейн закончил и свою оксфордскую лекцию в 1933 году, сказав, что пришел к такому убеждению: математические уравнения полевой теории – наилучший способ познания “реальности”. До сих пор, признал он, это не срабатывает на субатомном уровне, где, как представляется,

управляют шанс и вероятность. Но, сказал Эйнштейн собравшимся, он по-прежнему убежден, что точка здесь не поставлена: “Я все еще верю в возможность построения модели реальности, то есть теории, которая выражает сами вещи, а не только вероятности их появления”[48].

Величайший просчет?

В далеком 1917 году, когда Эйнштейн анализировал свою “космологическую модель”, являющуюся следствием общей теории относительности, большинство астрономов считали, что Вселенная состоит только из Млечного Пути, где в пустом пространстве дрейфуют сотни миллиардов звезд. Более того, Вселенная, заполненная звездами, казалась вполне стабильной – не расширяющейся и не стягивающейся к центру.

Это заставило Эйнштейна добавить к полевым уравнениям космологическую постоянную, ответственную за “отталкивающую” силу. Эта сила должна была противостоять гравитационному притяжению, которое, если звезды, обладая достаточно большим импульсом, не будут удаляться друг от друга, собрала бы их в одном месте.

Затем начиная с 1924 года ряд поразительных открытий были сделаны Эдвином Хабблом, ярким, обаятельным астрономом, работавшим на 100-дюймовом телескопе в обсерватории Маунт-Вилсон в горах вблизи Пасадены, Калифорния. Сначала он обнаружил, что небольшое облако, известное как туманность Андромеды, является на самом деле другой галактикой примерно такого же размера, как наша, а расстояние до нее близко к миллиону световых лет (теперь мы знаем, что оно примерно в два раза больше). Затем Хабблу удалось наити по крайней мере два десятка расположенных еще дальше галактик (теперь считается, что их больше 100 миллардов).

Затем Хаббл сделал еще более удивительное открытие. Измеряя красное смещение в спектре звезд (для волн света это аналог эффекта Доплера для звуковых волн), он понял, что галактики удаляются от нас. Было по меньшей мере два возможных объяснения, почему далекие звезды кажутся нам разбегающимися, – это так, поскольку i) мы являемся центром Вселенной (со времен Коперника в такое могут поверить только малые дети); 2) меняется метрика всей Вселенной. Последнее означает, что все растягивается во всех направлениях, так что все галактики отдаляются друг от друга.

Когда Хаббл подтвердил, что скорость разлета галактик пропорциональна расстоянию до них, стало ясно: правильно второе объяснение. Те галактики, расстояние до которых в два раза больше, двигаются с вдвое большей скоростью, те, которые в три раза дальше, удаляются втрое быстрее.

Один из возможных способов представить себе это таков. Нанесем на поверхность воздушного шара сетку из точек,

находящихся на расстоянии одного дюйма друг от друга. Предположим, что мы надуваем шар и его поверхность становится в два раза больше исходных размеров. Теперь точки находятся на расстоянии двух дюймов друг от друга. Значит, при расширении точки, разделенные изначально расстоянием в один дюйм, окажутся на расстоянии 2 дюймов друг от друга. За то же время точки, изначально находившиеся на расстоянии 2 дюймов, разойдутся еще на 2 дюйма, если расстояние между ними было 3 дюйма, к нему добавятся еще 3 дюйма, а точки, находившиеся на расстоянии 10 дюймов друг от друга, разойдутся еще на 10 дюймов. Чем больше было изначально расстояние между точками, тем быстрее они удаляются от избранной нами точки. И это будет справедливо для любой точки на поверхности шара.

Это простой способ объяснить, что не галактики разбегаются от нас, а, наоборот, вся метрика пространства, или структура космоса, расширяется. В трехмерном случае наглядно это можно представить себе так: вообразите поднимающийся в духовке пирог из дрожжевого теста с вкрапленными в него изюминками.

В январе 1931 года, во время второго визита в Америку, Эйнштейн решил посетить Маунт-Вилсон и сам все посмотреть, благо это было легко: обсерватория находится на горе над Калтехом, где гостил Эйнштейн. На взятой напрокат машине “пайес-эрроу” они поднялись по извилистой дороге. На вершине их встречал уже старый и больной Альберт Майкельсон, прославившийся попыткой обнаружить “эфирный ветер”.

Был солнечный день, Эйнштейн был оживлен и возился с настройкой телескопа и другими приборами. Эльза приехала с ними. Ей объяснили, что эти инструменты используются для определения размеров и формы вселенной. Говорят, она на это ответила: “Ну, мой муж может сделать это на обороте старого конверта”[49].

В прессе свидетельства расширения вселенной подавались как вызов теории Эйнштейна. Эта научная драма захватила публику. “Большие звездные скопления, – начиналось сообщение *Associated Press,* – разбегаются от Земли со скоростью 7300 миль в секунду, что создает проблемы д-ру Альберту Эйнштейну”[50].

Но Эйнштейн приветствовал поступающие известия. “В обсерватории Маунт-Вилсон работают замечательные люди, – написал он Бессо. – Недавно они обнаружили, что спиральные туманности распределены примерно однородно в пространстве. Для них наблюдается сильный эффект Допплера, пропорциональный расстоянию до них. Это легко получить из общей теории относительности, если не учитывать “космологический” член”.

Другими словами, космологическая постоянная, которую против собственного желания ему пришлось выдумать, чтобы сделать Вселенную статической, оказалась явно ненужной, поскольку на самом деле вселенная расширяется. “Захватывающая история”, – радостно сообщил Эйнштейн Бессо[51]. (Как показал Эддингтон, космологический член, скорее всего, не работал бы, даже если бы Вселенная оказалась статической. Дело в том, что для статической Вселенной необходим очень точный баланс. Любое небольшое возмущение делает Вселенную либо расширяющейся, либо сжимающейся.)

Конечно, было бы необыкновенно увлекательно, если бы, доверившись своим уравнениям, Эйнштейн объявил сразу, что согласно предсказаниям общей теории относительности вселенная расширяется. Если бы он поступил именно так, воздействие экспериментов Хаббла, подтверждающих такое расширение, было бы еще более сильным, чем подтверждение Эддингтоном за десять лет до того предсказанного Эйнштейном изгибания световых лучей гравитацией солнца. Большой взрыв могли бы назвать взрывом Эйнштейна. И это осталось бы и в истории, и в сознании людей как одно из самых невероятных теоретических открытий современной физики[52].

А так Эйнштейн просто получил удовольствие, отказавшись от космологической постоянной, которая ему никогда и не нравилась[53]. В новое издание своей популярной книги о теории относительности, вышедшее в 1931 году, он добавил приложение, где объяснил, почему член, введенный им в полевые уравнения, оказался, к счастью, не нужен[54]. “Когда я обсуждал космологические проблемы с Эйнштейном, – вспоминал позднее Георгий Гамов, – он заметил, что введение космологического члена было самой грубой ошибкой, сделанной им за всю жизнь”[55].

На самом деле просчеты Эйнштейна часто вызывали больший интерес, чем триумфальные успехи менее значимых ученых. Просто исключить этот член из полевых уравнений было трудно. “К сожалению, – говорит лауреат Нобелевской премии Стивен Вайнберг, – нелегко было просто отбросить космологическую постоянную, поскольку все, что дает вклад в плотность энергии вакуума, ведет себя как космологическая постоянная”[56]. Оказалось, что космологическую постоянную нелегко было отбросить не только в то время. Она и сегодня нужна космологам, использующим ее, чтобы объяснить ускорение расширения вселенной[57].

Таинственная темная энергия, которая, как кажется, является причиной такого расширения, ведет себя так, как если бы она

была проявлением постоянной Эйнштейна. Поэтому два-три раза в год сообщения о новых результатах наблюдений начинаются со слов вроде тех, которые были напечатаны в ноябре 2005 года: “Новые исследования могут привести к реабилитации гения Эйнштейна, который сначала, чтобы объяснить расширение вселенной, добавил “космологическую постоянную” в свои уравнения, но затем отказался от нее”[58].

Дом Эйнштейна в Капутте вблизи Берлина.

Глава шестнадцатая
За пятьдесят. 1929-1931

Капутт

Когда Эйнштейну исполнялось пятьдесят, он решил день рождения провести спокойно, не привлекая внимания публики. Поэтому в марте 1929 года он опять, как несколькими месяцами раньше, когда появилась статья о единой теории поля, исчез из Берлина и поселился в доме садовника в поместье на реке Хафель. Поместье принадлежало несколько вульгарному, любящему сплетни популярному врачу родом из Венгрии, который добавил Эйнштейна к своей коллекции знаменитых друзей-пациентов.

Эйнштейн жил там один, сам готовил, а тем временем журналисты и официальные почитатели его разыскивали. Только члены семьи и ассистент знали, где он находится, но они отказывались говорить об этом даже с близкими друзьями.

В день рождения Эйнштейн рано утром покинул свое укрытие, где не было телефона, и зашел в соседний дом позвонить Эльзе. Она начала с пожеланий – взят полувековой рубеж. Но Эйнштейн прервал ее. “Столько шума из-за дня рождения”, – отшутился он. Это был не просто звонок близкому человеку, он был связан с физикой. В вычислениях, которые Эйнштейн передал своему ассистенту Вальтеру Майеру, была небольшая ошибка. Поэтому, сказал он, надо, чтобы Эльза забрала и передала ему исправленный вариант.

В середине дня на маленький семейный праздник приехала Эльза со своей дочерью. Она пришла в ужас, увидев на Эйнштейне самый старый костюм, который уже давно был спрятан. “Как тебе удалось отыскать его?” – спросила она. И услышала в ответ: “Об этих тайниках я знаю все!”[1]

The New York Times, газета, никогда не отступающая перед препятствиями, оказалась единственной, которой удалось напасть на след Эйнштейна. Один из членов семьи впоследствии вспоминал, что грозный вид Эйнштейна заставил репортера ретироваться. Это неправда. Репортер был толковый, и Эйнштейн, несмотря на притворную ярость, был любезен как всегда.

Заголовок газеты гласил: “Обнаружен Эйнштейн, спрятавшийся на свой день рождения”. Эйнштейн показал репортеру полученный в подарок микроскоп и, как сообщала газета, напоминал мальчишку, радующегося новой игрушке[2].

Подарки и поздравления поступали со всех сторон. Больше всего его трогали подарки простых людей. Швея посвятила ему стихотворение, а какой-то безработный сэкономил несколько монет, чтобы купить для него пакетик табака. Этот подарок

растрогал его до слез и был первым, в ответ на который он написал благодарственное письмо[3].

В связи с другим подарком проблем было больше. По предложению везде сующего свой нос доктора Плеща, у которого Эйнштейн прятался, город Берлин вознамерился наградить своего самого знаменитого жителя и предоставить в пожизненное пользование загородный дом. Этот дом располагался в принадлежавшем городу большом поместье на берегу озера. Здесь Эйнштейн мог бы укрыться от всех, кататься на лодке и писать свои уравнения в тишине и спокойствии.

Подарок был щедрый и красивый и к тому же желанный. Эйнштейн любил плавать под парусом, любил уединение и простоту, но не было места, куда бы он мог уехать в конце недели, и свой парусник ему приходилось хранить у друзей. Он был рад подарку.

Дом, построенный в классическом стиле, стоял в парке около деревни Клэдоу на берегу озера вблизи реки Хафель. Фотография этого дома появилась в газете, а один из родственников назвал его “идеальной резиденцией для человека творческого и любителя парусников”. Но, когда Эльза приехала осмотреть дом, оказалось, что там все еще живет семья аристократов, продавших поместье городу. Они утверждали, что сохранили за собой право жить в этом месте. Документы подтвердили их правоту, так что выселить их было нельзя.

Поэтому город решил выделить Эйнштейнам другую часть поместья, где они могли бы построить собственный дом. Но и это нарушало условия, на которых город приобрел имение. Давление и интерес публики только усилили решимость прежних владельцев не допустить, чтобы Эйнштейн построил дом на этой территории. История попала на первые страницы газет, и планы города потерпели полный крах, особенно после того, как еще одно, третье предложение оказалось тоже неподходящим.

В конце концов было решено, что Эйнштейны сами выберут участок земли, а город его купит. Эйнштейн выбрал принадлежавший одному из друзей участок, подальше от города, вблизи деревни Капутт к югу от Потсдама. Эта поросшая лесом местность, расположенная между рекой Хафель и настоящим дремучим лесом, понравилась Эйнштейну. Мэр, в свою очередь, попросил берлинский магистрат разрешить потратить 20 тысяч марок на приобретение этой собственности в подарок Эйнштейну на пятидесятилетие.

Молодой архитектор сделал проект дома, а Эйнштейн купил небольшой садовый участок по соседству. Затем вмешалась политика. На собрании магистрата с возражениями выступили

праворадикальные немецкие националисты. Они добились того, что голосование было отложено и вопрос был внесен в повестку будущих заседаний для подробного обсуждения. Стало ясно, что обсуждаться главным образом будет сам Эйнштейн.

Поэтому он отказался от подарка, написав мэру письмо, в котором звучали иронические нотки. “Жизнь очень коротка, – объяснял он, – а начальство работает очень медленно. Мой день рождения уже прошел, и я отказываюсь от подарка”. На следующий день газета *Berliner Tageblatt* вышла с заголовком: “Общественное осуждение подействовало: Эйнштейн отказывается”[4].

К этому времени Эйнштейнам уже полюбился участок в Капутте. Они договорились о его покупке и придумали, какой дом хотели бы там построить. Поэтому они продолжили начатое дело и купили участок на свои личные деньги. “Мы потратили почти все сбережения, – жаловалась Эльза, – но теперь у нас есть собственная земля”.

Дом был простым: внутри гладкие деревянные панели, а снаружи некрашеные, оструганные доски. Через большое венецианское окно открывался тихий вид на Хафель. Марсель Брейер, знаменитый дизайнер, принадлежавший к школе Баухауз, предложил сделать внутреннюю отделку, но Эйнштейн был человеком с консервативным вкусом. “Я не собираюсь сидеть на стуле, постоянно напоминающем мне о механической мастерской или об операционной в больнице”, – сказал он. И они перевезли в дом часть тяжелой старой мебели, оказавшейся лишней в их берлинской квартире.

Обстановка комнаты Эйнштейна на первом этаже была спартанской: простой деревянный стол, кровать и небольшой портрет Исаака Ньютона. Комната Эльзы была тоже внизу; общая ванная комната посередине. Наверху были небольшие комнаты, где ночевали две дочери Эльзы и горничная. “Мне ужасно нравится жить в этом маленьком деревянном доме, хотя в результате я остался без гроша, – написал Эйнштейн сестре вскоре после переезда. – Парусник, прекрасный вид, одинокие осенние прогулки, относительное спокойствие – это рай”[5].

Здесь он плавал на новом семиметровом паруснике *Tummler* (“Дельфин”), подаренном друзьями на день рождения. В соответствии с его пожеланиями лодку сделали массивной и прочной. Несмотря на то что плавать он не умел, ходить под парусом Эйнштейн предпочитал один. “Подходя к воде, он становился до смешного счастлив”, – вспоминал один из гостей[6]. Часами Эйнштейн, слегка прикасаясь к рулю, позволял лодке бесцельно скользить по воде.

“Мысли о науке, не покидавшие его никогда, даже на воде, принимали характер сна наяву, – говорил один из родственников. – Теоретическое мышление крепко воображением”[7].

Напарницы

Всю жизнь отношения Эйнштейна с женщинами, казалось, были подвластны каким-то неуправляемым силам. Раз за разом его магнетическая привлекательность и душевность притягивали женщин.

И даже, хотя обычно он старался оградить себя от обязательств, делающих жизнь сложнее, иногда его захватывал водоворот пылкого влечения, как это было с Милевой Марич и даже с Эльзой.

В 1923 году, уже женившись на Эльзе, Эйнштейн влюбился в свою секретаршу, Бетти Ньюман. Судя по недавно обнаруженным письмам, это был серьезный и страстный роман. Той осенью, во время визита в Лейден, он написал ей, что готов дать согласие на работу в Нью-Йорке, куда она приедет как его секретарь. Она будет жить там с ним и Эльзой, фантазировал он. “Я смогу убедить жену пойти на это, – уговаривал ее Эйнштейн. – Мы могли бы навеки остаться вместе. Можно приобрести большой дом в пригороде Нью-Йорка”.

В ответ она высмеяла и его, и эту идею, что заставило Эйнштейна признать, каким “выжившим из ума ослом” он стал: “Ты с большим уважением, чем я, старик-математик, относишься к сложностям геометрии треугольника”[8].

Наконец он оборвал этот роман, сокрушаясь, что истинную любовь, в которой ему отказано на земле, он “должен искать у звезд”. “Дорогая Бетти, посмейся надо мной, старым ослом, и найди кого-нибудь десятью годами моложе, но любящего тебя так, как люблю я”[9].

Но их связь продолжалась. Следующим летом Эйнштейн поехал на юг Германии встретиться со своими сыновьями. Оттуда он написал жене, что не может присоединиться к ней и ее дочерям, отдыхавшим на курорте неподалеку, поскольку так можно и “переборщить”. В то же время он пишет Бетти Ньюман и сообщает, что тайно возвращается в Берлин, но она не должна никому об этом говорить, поскольку, если Эльза узнает, она “немедленно примчится обратно”[10].

После постройки дома в Капутте целая вереница подруг Эйнштейна приезжала туда с визитами. Эльза с большой неохотой, но уступала. Тони Мендель, богатая вдова, владелица поместья на Ванзее, приплывала к нему в Капутт, а иногда и сам Эйнштейн направлял свой парусник к ее вилле, где они до поздней ночи играли на пианино. Время от времени они ходили вместе в театр в Берлине. Однажды, когда Мендель заехала за

Эйнштейном в собственном лимузине с шофером, Эльза устроила ему бурную сцену и отказалась дать денег на карманные расходы.

Была у Эйнштейна связь и с берлинской светской львицей Этель Михановски. В мае 1931 года, во время одной из его поездок в Оксфорд, она увязалась за Эйнштейном и, видимо, поселилась в отеле неподалеку. Как-то он написал ей стихотворение из пяти строк на карточке для заметок Крайст-Черч-колледжа, начинавшееся словами: “Ко всему тянущаяся, изысканно тонкая, ничто не укроется от ее взора…” Через несколько дней эта дама послала ему дорогой подарок, который не был оценен. “Этот маленький пакетик действительно разозлил меня, – написал он. – Вы должны прекратить постоянно посылать мне подарки. И уж во всяком случае не посылать ничего в английский колледж, где и так окружающее нас изобилие бессмысленно!”[11]

Эльза, узнав, что Михановски навещала Эйнштейна в Оксфорде, пришла в ярость. Особо она была зла на Михановски за то, что та обманула ее, не сказав, куда направляется. Эйнштейн написал Эльзе из Оксфорда, уговаривал ее успокоиться. “Твое беспокойство относительно фрау М. абсолютно беспочвенно, поскольку она ведет себя в соответствии с лучшими образцами еврейско-христианской морали, – написал он. – Вот доказательство: 1) каждый может делать то, что ему доставляет удовольствие и не приносит вреда другим; 2) не надо делать того, что тебе удовольствия не доставляет, а других только раздражает. В соответствии с п. 1 она приехала ко мне, а в соответствии с п. 2 она не сказала тебе об этом. Разве это не безупречное поведение?” Но в письме к дочери Эльзы Марго Эйнштейн утверждал, что преследование Михановски ему неприятно. “Ее погоня за мной выходит из-под контроля, – написал он Марго, которая была подругой Михановски. – Мне неважно, что обо мне говорят люди, но для мамы [Эльзы] и для фрау М. было бы лучше, если не каждый Том, Дик или Гарри будет распускать сплетни на эту тему”[12].

В письме к Марго он настаивал, что Михановски, как и другие флиртующие с ним женщины, не слишком занимает его. “Из всех женщин я действительно привязан только к фрау Л., которая совершенно безопасна и респектабельна”, – заявил он уже не столь уверенно[13]. Он говорил о Маргарет Лебах, блондинке родом из Австрии, его отношения с которой были всем известны. Приезжая в Капутт, Лебах привозила Эльзе пирожные. Но Эльза, вполне понятно, терпеть ее не могла. В те дни, когда Лебах приезжала к ним в деревню, она отправлялась в Берлин за покупками.

В один из таких визитов Лебах оставила одну из деталей туалета на лодке Эйнштейна, что стало причиной семейного скандала. Дочь Эльзы уговаривала мать заставить Эйнштейна разорвать эти отношения. Но Эльза боялась, что муж откажется. Он дал ей понять, что согласно его представлениям мужчины и женщины не являются моногамными по своей природе[14]. В конце концов она решила, что лучше будет сохранить то, что осталось от их брака. Во всех остальных отношениях ее этот брак устраивал[15].

Эльза любила мужа. К тому же она преклонялась перед ним. Она осознавала, что должна принимать его целиком, со всеми сложностями, в частности и потому, что ее жизнь в качестве миссис Эйнштейн включала в себя много приятных вещей. “Такой гений должен был бы быть безупречным во всех отношениях, – сказала она художнику и граверу Герману Штруку, который примерно в то же время нарисовал портрет пятидесятилетнего Эйнштейна (как и другой его портрет за девять лет до того). – Но природа так не поступает. Если она расточительна в одном, в другом она слишком экономна”. Хорошее и плохое надо было принимать одновременно. “Вы должны смотреть на него как на единое целое, – объясняла она. – Бог наделил его великодушием, и я считаю его замечательным, хотя жизнь с ним изматывает и во многом сложна”[16].

Другая, самая важная в жизни Эйнштейна женщина была абсолютно благоразумна, преданна, всегда вставала на его защиту и не представляла никакой угрозы для Эльзы. Хелен Дукас стала секретарем Эйнштейна в 1928 году, когда приступ миокардита приковал его к постели. Эльза знала ее сестру, которая руководила организацией, помогавшей еврейским сиротам, где Эльза была почетным президентом. Эльза предварительно, прежде чем представить Хелен Эйнштейну, переговорила с ней. Почувствовав, что Дукас можно доверять и, что еще важнее, она безопасна со всех точек зрения, Эльза предложила ей работу еще до встречи нового секретаря с мужем.

Когда Дукас – тогда ей было тридцать два – проводили в комнату, где лежал больной Эйнштейн, он протянул ей руку и улыбнулся: “Здесь лежит труп постаревшего дитяти”. С этого момента и до его смерти в 1955 году, а на самом деле до ее смерти в 1982 году, Дукас, которая никогда не была замужем, яростно защищала его время, его право на личную жизнь, его репутацию, а позже и его наследие. “Ее инстинкт напоминал магнитную стрелку компаса: он был столь же непогрешим и столь же прямо указывал нужное направление”, – так позднее охарактеризовал ее Джордж Дайсон. Хотя Дукас могла изобразить

приятную улыбку, быть оживленной и непосредственной с теми, кто ей нравился, она, как правило, была сурова, неуступчива, а временами и раздражительна[17].

Она была больше чем секретарь. Назойливому посетителю, пришедшему к Эйнштейну, она могла показаться его сторожевым псом – или, как называл ее он сам, Цербером, охраняющим вход в его личное небольшое царство Аида. Она не подпускала к нему слишком близко журналистов, ограждала его от писем, которые, по ее мнению, не стоили его внимания, скрывала все, что, согласно ее решению, относилось к разряду личного. Через некоторое время она стала практически членом семьи.

Еще одним частым посетителем был молодой немецкий математик из Вены Вальтер Майер. Затем он стал ассистентом Эйнштейна. Эйнштейн называл его своим “калькулятором”. Вместе они работали над некоторыми статьями по единой теории поля. Эйнштейн считал его “славным малым, который, если бы не был евреем, уже давно был бы профессором”[18].

Даже Милеве Марич, которая после развода взяла девичью фамилию, а теперь опять начала пользоваться фамилией Эйнштейн, удалось наладить с ним напряженные, но вполне приемлемые отношения. Из поездки в Южную Америку он привез ей горшки с кактусами. Поскольку Милева любила растения, это можно было рассматривать как знак примирения. Приезжая в Цюрих, Эйнштейн иногда останавливался у нее на квартире.

Эйнштейн даже пригласил Милеву остановиться у него и Эльзы, когда она будет в Берлине. Такое предложение могло поставить в неудобное положение каждого из них, и Милева разумно предпочла жить у Габеров. Их отношения настолько улучшились, сказал ей Эйнштейн, что друзья удивляются, когда он начинает рассказывать, как прекрасно они ладят. “Эльза тоже рада, что ты и мальчики перестали относиться к ней враждебно”, – добавил он[19].

Их два сына, написал он Милеве, – самая лучшая часть его самого. Они – это то наследство, которое останется после того, как остановятся часы, отсчитывающие его время. Несмотря на это, а может, именно благодаря этому отношения Эйнштейна с сыновьями оставались напряженными. Особенно это стало заметно, когда Ганс Альберт решил жениться.

Похоже, боги решили взять реванш: Эйнштейн оказался в ситуации, в которой оказались его родители, когда он сообщил им о желании жениться на Милеве Марич. Во время учебы в Цюрихском политехникуме Ганс Альберт влюбился в Фриду Кнехт. Эта женщина была девятью годами старше его, в ней едва было метр пятьдесят роста, она была некрасива и резка, но очень

умна. Марич и Эйнштейн выступили единым фронтом, сойдясь на том, что Фрида интриганка, непривлекательна и, вероятно, произведет на свет неприглядных отпрысков. “Я сделал все что мог, убеждая его: женитьба на ней – безумие, – написал Эйнштейн Марич, – но, похоже, он полностью подпал под ее влияние, и потому все мои усилия пропали даром”[20].

Эйнштейн считал, что его сын попал в ловушку, потому что был застенчив и не имел опыта общения с женщинами. “Она первая захватила тебя, и теперь ты считаешь ее воплощением женственности, – написал он Гансу Альберту. – Хорошо известно, что именно так женщинам удается использовать в своих интересах людей не от мира сего”. Он намекал, что привлекательная женщина может стать лекарством от этой болезни.

Но Ганс Альберт, столь же упрямый, как и его отец двадцать пять лет назад, был твердо намерен жениться на Фриде. Эйнштейн признал, что остановить его не может, но умолял сына пообещать, что заводить детей они не будут. “И если ты когда-нибудь почувствуешь, что должен оставить ее, не считай ниже своего достоинства прийти и поговорить со мной, – написал Эйнштейн. – А такой день *обязательно* настанет”[21].

Ганс Альберт и Фрида поженились в 1927 году, дети у них были. Они прожили вместе тридцать один год, до самой смерти Фриды. “Альберт так натерпелся от своих родителей из-за собственной женитьбы, – вспоминала годы спустя приемная дочь Ганса Альберта и Фриды Эвелин Эйнштейн, – что можно было надеяться – у него хватит ума не вмешиваться в дела своих сыновей. Но нет. Когда отец собирался жениться на моей матери, скандал следовал за скандалом”[22].

Смятение по поводу женитьбы Ганса Альберта Эйнштейн так описывал Эдуарду: “Ухудшение породы – тяжкий грех, который я не могу простить [Гансу] Альберту. Я инстинктивно избегаю встречи с ним, поскольку не могу делать хорошую мину при плохой игре”[23].

Но за два года Эйнштейн свыкся с Фридой. Летом 1929 года супруги приехали навестить его. В письме Эдуарду он сообщает, что мир восстановлен: “Она производит лучшее впечатление, чем я боялся. Он по-настоящему мил с ней. Надо благодарить Бога за эти розовые очки”[24].

Тем временем Эдуард все чаще витал в облаках во время лекций, а его психологические проблемы становились все более очевидными. Он любил поэзию и писал плохие стихи и афоризмы, часто несколько высокомерные, особенно если они касались его семьи. Он играл на пианино, чаще всего Шопена, с

такой страстью, которая вначале воспринималась как приятный контраст с его обычным заторможенным состоянием, но затем стала пугающей.

Его письма к отцу были столь же взволнованными: он изливал душу, описывая свое отношение к философии и искусству. Эйнштейн отвечал иногда снисходительно, а подчас отстраненно. “Я часто посылал отцу восторженные письма и иногда потом нервничал из-за того, что он был слишком хладнокровен, – вспоминал Эдуард. – Я много позже понял, насколько высоко он их ценил”.

Он поступил в Цюрихский университет, где изучал медицину и собирался стать психиатром. Его заинтересовал Зигмунд Фрейд, портрет которого Эдуард повесил у себя в спальне, и он пытался практиковать самоанализ. В этот период его письма отцу изобилуют описаниями попыток, часто весьма хитроумных, использовать теории Фрейда для анализа разных сторон жизни человека, включая кино и музыку.

Неудивительно, что больше всего Эдуарда интересовали отношения между отцами и сыновьями. Некоторые его замечания просты и трогательны. По какому-то случаю он написал: “Временами трудно иметь такого значительного отца, потому что себя чувствуешь таким незначительным”. Несколькими месяцами позже его слова становятся тревожнее: “Люди, тратящие время на интеллектуальную работу, производят на свет больных, нервных детей, иногда полных идиотов (например, ты меня)”[25].

Позднее комментарии Эдуарда становятся сложнее. Так, анализируя знаменитую жалобу отца на судьбу, которая наказала его за презрение к авторитетам, когда сделала авторитетом его самого, Эдуард пишет: “С точки зрения психоанализа это означает, что, поскольку ты не желаешь склониться перед своим собственным отцом, а вместо этого сражаешься с ним, ты сам должен стать авторитетом, чтобы занять его место”[26].

Эйнштейн познакомился с Фрейдом, когда приехал в Вену встречать 1927 год. Фрейду тогда было семьдесят, у него был рак горла, и он был глух на одно ухо, но у них состоялся милый разговор, отчасти из-за того, что больше обсуждалась политика, а не их научные интересы. “Эйнштейн в психологии понимает ровно столько, сколько я в физике”, – написал Фрейд одному из друзей”[27].

Никогда Эйнштейн не просил Фрейда встретиться со своим сыном или заняться его лечением. Казалось, идея психоанализа не впечатлила его. “Возможно, не всегда полезно копаться в подсознании, – сказал он однажды. – Движение ног контролируется сотней различных мускулов. Вы думаете, нам

будет легче идти, если мы проанализируем наши ноги и будем точно знать предназначение каждого мускула и порядок, в котором они работают?" Известно, что Эйнштейн никогда не высказывал желания испытать психоанализ на себе. "Мне очень хочется оставаться во мраке, не подвергаясь анализу", – говорил он[28].

Однако со временем он признался Эдуарду, наверное, чтобы подбодрить его, что в работах Фрейда, возможно, есть зерно истины. "Должен признать, что исходя из своего небольшого личного опыта я убедился в справедливости по крайней мере его основных тезисов [29].

Учась в университете, Эдуард влюбился в женщину, которая была старше его. Эта характерная черта, присущая всем членам семьи, могла бы позабавить Фрейда. Конец их отношений был болезненным, и Эдуард впал в депрессию, стал вялым и апатичным. Отец предлагал развлечься с более молодой "игрушкой". Он же предлагал найти работу. "Отсутствие работы сломило даже такого гения, как Шопенгауэр, – писал он. – Жизнь напоминает езду на велосипеде: чтобы удерживать равновесие, необходимо продолжать двигаться"[30].

Сохранять равновесие Эдуарду не удавалось. Он начал пропускать занятия, не покидал своей комнаты. Казалось, чем серьезнее становились его проблемы, тем больше заботился о нем Эйнштейн и тем сильнее ощущал свою близость с ним. В письмах растревоженному сыну, занятому своими идеями о психологии и пытающемуся сформулировать загадочные афоризмы, чувствуется исполненная боли ласка.

В одном из афоризмов Эдуард провозглашал: "Вне самой жизни жизнь не имеет смысла".

Эйнштейн вежливо ответил, что он мог бы согласиться с этим высказыванием, "но оно мало что проясняет". Жизнь сама по себе, продолжал Эйнштейн, бессодержательна. "Те, кто, живя в обществе, получает удовольствие, глядя в глаза другим людям, кто делит с ними их заботы, кто направляет свои усилия на то, что важно именно для них, и счастлив этим, – именно такие люди ведут полнокровную жизнь"[31].

Он знал, о чем говорил: этот призыв можно было отнести и к нему самому. Эйнштейн не был склонен или не имел таланта делить с другими их заботы. Он компенсировал это, сосредотачиваясь на том, что было важно для него. "В Тете есть многое от меня, но в нем это выражено сильнее, – признался Эйнштейн Марич. – Он интересный парень, но ему будет нелегко"[32].

Эйнштейн навестил Эдуарда в октябре 1930 года, пытаясь

вместе с Марич притормозить раскручивающуюся спираль психического заболевания. Вместе с Эдуардом они играли на пианино, но это не помогло. Эдуард продолжил свой путь в царство тьмы. Вскоре после отъезда Эйнштейна молодой человек пытался выброситься из окна своей спальни, но мать удержала его.

В ноябре 1930 года все сошлось так, что сложные элементы, составляющие семейную жизнь Эйнштейна, странным образом переплелись. Четырьмя годами раньше не очень чистоплотный русский писатель, которого звали Дмитрий Марьянов, проявив хладнокровие и завидную силу воли, появился у квартиры Эйнштейна и уговорил Эльзу впустить его. Он очаровал Эйнштейна разговорами о русском театре и вскружил голову дочери Эльзы Марго, устроив грандиозный сеанс графологии.

Марго была так болезненно застенчива, что обычно пряталась от незнакомых людей, но Марьянову вскоре удалось вытащить девушку из ее раковины. Их свадьба состоялась через несколько дней после попытки Эдуарда совершить самоубийство. В этот день обезумевшая от горя Марич без приглашения приехала в Берлин, надеясь на помощь бывшего мужа. Марьянов позже описал, как завершилась их брачная церемония. “Когда мы спускались по ступеням, я заметил женщину, стаявшую недалеко от галереи. Я бы не обратил на нее внимания, если бы меня не поразил ее напряженный, жгучий взгляд. “Это Милева”, – прошептала Марго”[33].

Эйнштейн был глубоко потрясен болезнью сына. “Это горе гложет Альберта, – писала Эльза. – Ему трудно с ним совладать”[34].

Однако мало что можно было сделать. На следующее утро после свадьбы Марго они с Эльзой сели на поезд, идущий в Антверпен, откуда должны были отправиться во вторую поездку по Америке. Отъезд был суматошным. Эйнштейн на вокзале в Берлине потерял сначала Эльзу, затем билеты на поезд[35]. Наконец все и всё было найдено. Они сели на корабль и отплыли. Начался еще один триумфальный визит в Америку.

Опять Америка

Предполагалось, что вторая поездка Эйнштейна в Америку, начавшаяся в декабре 1930 года, будет отличаться от первой. В этот раз не должно было быть безумства толпы и ненужной шумихи. Эйнштейн ехал работать: два месяца он будет научным сотрудником Калифорнийского технологического института. Официальные лица, устраивавшие поездку, были намерены охранять его частную жизнь. Как и друзья в Германии, любую публичность они считали недостойной.

Как обычно, Эйнштейн, казалось, с этим согласился. Но только теоретически. Едва распространилось известие о его приезде, десятки телеграмм стали приходить каждый день. Его приглашали выступить, намеревались вручить присужденные ему награды. Все приглашения были отклонены. По дороге в Америку Эйнштейн и его "калькулятор" Вальтер Майер, спрятавшись в каюте на верхней палубе, вход в которую охранял матрос, занимались проверкой единой теории поля[36].

Когда корабль пришвартовался в Нью-Йорке, Эйнштейн даже решил не высаживаться на берег. "Я ненавижу позировать перед камерами и попадать под перекрестный огонь вопросов, – заявил он. – Почему прихоть толпы, использующая меня, ученого, имеющего дело с абстракциями, радующегося, если его оставляют одного, считается проявлением психологии масс – выше моего понимания"[37].

Но теперь во всем мире, а особенно в Америке, окончательно наступила новая эра – эра знаменитостей. Отвращение к славе уже не считалось естественным. Многие достойные люди еще продолжали считать публичность чем-то, чего следует избегать, но и они начали мириться с ее соблазнами. За день до того, как корабль пришвартовался в порту Нью-Йорка, Эйнштейн сообщил, что он уступил требованиям репортеров и по приезде даст пресс-конференцию, где его можно будет фотографировать[38].

Это было "хуже даже самых фантастических предположений", – записал он в своем путевом дневнике. Пятьдесят репортеров, а с ними еще пятьдесят фотографов вскарабкались на палубу в сопровождении немецкого консула и его толстого помощника. "Репортеры задавали исключительно бессмысленные вопросы, на которые я отвечал дешевыми шутками, воспринимавшимися с энтузиазмом"[39].

Его попросили сказать одним словом, что такое четвертое измерение. Эйнштейн ответил: "Спросите у медиумов". Может ли он одним предложением определить, что такое теория

относительности? Ответ: “Чтобы дать короткое определение, мне понадобится три дня”.

Был один вопрос, на который он попытался ответить серьезно, но, увы, ошибся. Вопрос был о политике, партия которого за три месяца до того вышла из тени, чтобы получить 18 % голосов на выборах в Германии. “Что вы думаете об Адольфе Гитлере”? Эйнштейн ответил: “Он паразитирует на пустом желудке Германии. Когда экономические условия улучшатся, он перестанет играть какую-либо роль”[40].

На той же неделе журнал *Time* поместил на обложке Эльзу в фривольной шляпке, наслаждающуюся ролью жены самого известного в мире ученого. Журнал сообщал, что “поскольку математик Эйнштейн не может совладать со своим банковским счетом”, его жена была вынуждена следить за финансами и взять в свои руки все приготовления к поездке. “Я должна делать все это так, чтобы он чувствовал себя свободным, – заявила она журналу. – Он – вся моя жизнь. Он этого достоин. Мне очень нравится быть миссис Эйнштейн”[41]. Одной из возложенных ею на себя обязанностей было взимание вознаграждения в один доллар за каждый автограф мужа и пять долларов за фотографию. Она вела учет поступлений и потратила деньги на благотворительную помощь детям.

Эйнштейн изменил свое решение остаться затворником на корабле, пока тот стоял в гавани Нью-Йорка. На самом деле казалось, что он может материализоваться где угодно. Он и еще 15 тысяч человек праздновали Хануку в Мэдисон-сквер-гарден, он объехал Чайна-таун на машине, обедал с редакторами *The New York Times*. Его приветствовали в Метрополитен-опера, куда он приехал послушать Марию Ерицу в роли Кармен, он получил ключи от города (мэр Джимми Уолкер пошутил, что они были даны ему “относительно”) и был представлен публике президентом Колумбийского университета как “правящий монарх разума”[42].

Он также посетил только что законченную церковь Риверсайд – массивное строение с нефом, рассчитанным на 2100 мест. Это баптистская церковь, но над ее западным входом среди десятка других высеченных из камня великих мыслителей человечества была статуя Эйнштейна в полный рост. Знаменитый пастор Гарри Эмерсон Фосдик встретил Эйнштейна и Эльзу у дверей и провел их по церкви. Эйнштейн остановился, чтобы полюбоваться витражом с изображением Иммануила Канта в саду, а затем спросил о своей собственной статуе: “Я единственный живой человек среди этих старцев?” Пастор Фосдик торжественно, что было должным образом отмечено присутствовавшими

репортерами, ответил: “Это правда, профессор Эйнштейн”.

“Тогда всю оставшуюся жизнь я буду следить за тем, что я делаю и что говорю”, – ответил Эйнштейн. Позже, согласно статье в церковном бюллетене, он пошутил: “Я мог себе представить, что из меня сделают еврейского праведника, но никогда не думал, что стану протестантским святым!”[43]

Церковь была построена на пожертвования Джона Д. Рокфеллера-младшего, и Эйнштейн договорился о встрече с великим капиталистом и филантропом. Он хотел обсудить большое число всевозможных ограничений, которыми Фонд Рокфеллера обставляет получение научных грантов. “Бюрократия, – сказал Эйнштейн, – душит в своих объятиях разум”.

Они говорили и об экономике, и о социальной справедливости в свете Великой депрессии. Эйнштейн предлагал уменьшить число рабочих часов, что, с его точки зрения на экономическую науку, даст большему числу людей шанс получить работу. Он также сказал, что, если бы учебный год был длиннее, это помогло бы уменьшить число молодых людей, претендующих на рабочие места.

“Не подразумевает ли такой план, – спросил Рокфеллер, – незаконного ограничения личной свободы?” Эйнштейн ответил, что современный экономический кризис оправдывает меры, аналогичные тем, которые принимаются во время войны. И предложил перейти к обсуждению своих пацифистских взглядов, на что Рокфеллер ответил вежливым отказом[44].

Больше всего запомнилась речь Эйнштейна, произнесенная перед членами Нового исторического общества. Это был громкий призыв к осуждению любых военных действий. Он настаивал на “бескомпромиссном противодействии войне и отказу от военной службы при любых обстоятельствах”. Тогда же он сформулировал то, что стало известно как обращение к 2 % храбрецов:

> Робкие спросят: “Какая от этого польза? Нас отправят в тюрьму”.
>
> Им я отвечу: “Даже если только 2 % тех, кого должны призвать на военную службу, объявят, что они отказываются сражаться… правительства будут бессильны, они не посмеют отправить такое количество людей за решетку”.

Эта речь быстро стала манифестом противников войны. На лацканах студентов и пацифистов появились значки, на которых было просто написано: “2 %”[81]. В *The New York Times* заголовок статьи, рассказывающей об этом выступлении, вынесли на первую

страницу, а саму речь воспроизвели целиком. Одна немецкая газета тоже уделила ей большое внимание, но тут энтузиазма было меньше, а статья называлась так: “Эйнштейн умоляет отказаться от военной службы: невероятные методы рекламы ученого в Америке”[45].

В тот день, когда Эйнштейн покидал Нью-Йорк, он несколько изменил одно из сделанных по приезде заявлений. Его опять спросили о Гитлере, и Эйнштейн ответил, что, если нацистам когда-нибудь удастся захватить власть, он подумает о том, что придется покинуть Германию[46].

Корабль Эйнштейна плыл в Калифорнию через Панамский канал. Пока жена проводила время у парикмахера, Эйнштейн диктовал Хелен Дукас письма и работал над единой теорией поля с Вальтером Майером. Несмотря на жалобы на “беспрестанное фотографирование”, которым его замучили пассажиры, он все же позволил некоему молодому человеку нарисовать его. Затем он своей рукой написал на этом наброске шуточный стишок, что сразу сделало его ценным коллекционным экземпляром.

На Кубе Эйнштейн, наслаждавшийся теплой погодой, выступил в местной Академии наук. Затем они направились в Панаму, где назревала революция, в результате которой был смещен президент. Как выяснилось, он тоже был выпускником Цюрихского политехникума. Политическая ситуация не остановила администрацию. Церемония приветствия была разработана до мелочей: Эйнштейну подарили шляпу, “на плетение которой неграмотный индеец из Эквадора потратил шесть месяцев”.

На Рождество он через корабельное радио поздравил американцев с праздником[47].

Последним утром 1930 года корабль Эйнштейна пришвартовался в Сан-Диего. Десятки корреспондентов бросились на штурм палубы, причем двое из них, пытаясь забраться поскорее, свалились с лестницы. Пятьсот девочек в форме стояли на причале, готовые исполнить для него торжественную серенаду. Безвкусная приветственная церемония, заполненная витиеватыми речами и вручением подарков, длилась четыре часа.

У Эйнштейна спросили: живут ли где-то в другом месте Вселенной люди? “Возможно, какие-то другие существа, но не люди”, – ответил он. Имеется ли конфликт между религией и наукой? На самом деле нет, сказал он, “хотя это, конечно, зависит от ваших взглядов на религию”[48].

Немецкие друзья, следившие по новостям за шумихой, поднятой в связи с его приездом, были удивлены и потрясены.

“Мне всегда очень занимательно наблюдать за вами и слушать ваши речи в еженедельной хронике, – писала раздраженно Хедвига Борн. – Все эти украшенные цветами плоты с морскими нимфами и все такое. Как бы бредово это ни выглядело со стороны, меня не покидает чувство, что Господь знает, что творит”[49].

Как упоминалось в предыдущей главе, во время этой поездки Эйнштейн посетил обсерваторию Маунт-Вилсон. Там ему предъявили результаты, свидетельствовавшие о расширении Вселенной и о необходимости отказаться от космологической постоянной, введенной им в уравнения общей теории относительности. Он также воздал должное постаревшему Альберту Майкельсону, аккуратно похвалил его знаменитые опыты, не обнаружившие эфирного ветра, но не сказал, что именно они послужили основой его специальной теории относительности.

Эйнштейн с головой погрузился во всевозможные развлечения, которые могла предоставить Южная Калифорния. Он посетил Парад роз, на специальном сеансе для него показали “На Западном фронте без перемен”, обнаженный, он принимал солнечные ванны, проводя выходные в доме друга в пустыне Мохаве. На киностудии в Голливуде группа, занимающаяся спецэффектами, сняла, как он делает вид, что управляет припаркованным автомобилем. Тем же вечером он с удивлением увидел результаты этой съемки: казалось, он носится по Лос-Анджелесу, поднимается в облака, перелетает через Скалистые горы и, наконец, приземляется в немецкой деревне. Ему даже предложили несколько ролей в кино, но он вежливо отказался.

Он вышел в Тихий океан ловить рыбу с Робертом Э. Милликеном, президентом Калтеха, который, как заметил Эйнштейн в своем дневнике, в университете “играет роль Бога”. Милликен – лауреат Нобелевской премии за 1923 год, который, как заметили в Нобелевском комитете, “проверил наиважнейшие уравнения фотоэлектрического эффекта Эйнштейна”. Он же проверил эйнштейновскую интерпретацию броуновского движения. Поэтому понятно, что, преобразуя Калтех в одно из самых известных научных учреждений, он усердно старался заполучить Эйнштейна.

Хотя между ними было много общего, на мир они смотрели столь по-разному, что напряженные отношения между ними были предопределены. В науке Милликен был столь консервативен, что сопротивлялся эйнштейновской интерпретации фотоэлектрического эффекта и отказу от эфира даже после того, как это подтвердили его собственные эксперименты. В политике

он был еще более консервативен. Это был крепкий, атлетически сложенный сын проповедника из Айовы. Его склонность к замешанному на патриотизме милитаризму была столь же ярко выражена, как отвращение Эйнштейна ко всему связанному с войной.

Более того, под руководством Милликена Калтех развивался за счет щедрых пожертвований настроенных так же, как и он, консерваторов. Убеждения Эйнштейна, пацифиста и социалиста, раздражали многих из них. Они настоятельно советовали Милликену удерживать Эйнштейна от заявлений, касающихся земных, а не космических материй. Как написал об этом генерал-майор Амос Фрайд, нужно не стать "помощниками и соучастниками обучения молодежи этой страны предательству из-за того, что мы принимаем у себя д-ра Альберта Эйнштейна". Милликен ответил одобрительно, осудив призыв Эйнштейна к сопротивлению милитаризму. Он решительно утверждал, что "замечание о 2 %, если такое вообще было сказано, невероятно услышать от человека, обладающего опытом"[50].

Особо презрительно Милликен относился к Эптону Синклеру, писателю, известному представителю "разоблачительной журналистики" и защитнику профсоюзов, которого он называл "самым опасным человеком в Калифорнии". Так же он относился и к актеру Чарли Чаплину, чья мировая слава была сравнима разве что со славой Эйнштейна, а левизной взглядов он даже перегонял последнего. Во многом именно благодаря волнению Милликена Эйнштейн быстро сдружился с обоими.

До приезда в Калифорнию Эйнштейн переписывался с Синклером, оба были приверженцами социальной справедливости, а по приезде он с удовольствием принимал многочисленные приглашения Синклера на разного рода ужины, вечера и собрания. Он даже остался вежлив, хотя и позабавился, попав на курьезный спиритический сеанс в доме Синклера. Когда миссис Синклер подвергла сомнению взгляды Эйнштейна на науку и духовную сущность человека, Эльза стала распекать ее за подобную самоуверенность. "Вы знаете, мой муж – самый умный человек в мире", – сказала она. Миссис Синклер ответила: "Да, я знаю, но наверняка всего он не знает"[51].

Во время экскурсии на *Universal Studios* Эйнштейн упомянул, что всегда хотел познакомиться с Чарли Чаплином. Директор студии позвонил Чаплину, тот сразу приехал и присоединился к Эйнштейнам на завтраке в студийном павильоне. Эйнштейн и Чаплин в черных фраках, рядом с ними – сияющая Эльза, появились вместе на премьере фильма "Огни большого города". Когда под аплодисменты они шли к кинотеатру, Чаплин сделал

запомнившееся (и очень точное) замечание: “Меня приветствуют потому, что все меня понимают, а вас приветствуют потому, что вас не понимает никто”[52].

Более серьезно Эйнштейн говорил, выступая перед студентами Калтеха в конце своего пребывания в Калифорнии. Эта речь отражала его гуманистические взгляды. Она была о том, что до сих пор науку не удается использовать так, чтобы она приносила больше добра, чем зла. Во время войны наука дала людям в руки “средства, чтобы отравлять и калечить друг друга”, а в мирное время она “делает нашу жизнь все более торопливой и неуверенной”. Вместо того чтобы быть освобождающей силой, наука “подчиняет человека машинам”, заставляет его проводить за работой “долгие, изнурительные часы, чаще всего не испытывая радости от труда”. Главным предметом науки должна быть забота о том, как сделать лучше жизнь простого человека. “Никогда не забывайте об этом, размышляя над вашими диаграммами и уравнениями!”[53]

Обратно в Европу Эйнштейны отплывали из Нью-Йорка. Они пересекли Америку на поезде, идущем на восток, и по дороге остановились посмотреть Большой каньон. Там их приветствовали индейцы племени хопи. (Они были наняты концессией, управлявшей каньоном, но Эйнштейн этого не знал.) После ритуала инициации Эйнштейн стал членом племени. Его назвали Великим Релятивистом. В подарок от индейцев он получил богатый головной убор из перьев, что привело к появлению еще нескольких знаменитых фотографий[54].

По прибытии в Чикаго Эйнштейн с площадки заднего вагона произнес речь перед собравшимися приветствовать его пацифистами. Милликен пришел бы в ужас, ведь она очень походила на речь о 2 %, произнесенную в Нью-Йорке. “Единственная возможность достичь результата – использовать революционный метод отказа от военной службы, – заявил Эйнштейн. – Многие считающие себя настоящими пацифистами не захотят принять участие в такой радикальной форме протеста; они станут утверждать, что патриотизм не позволяет им согласиться с подобной линией поведения. Но в критический момент на этих людей никоим образом рассчитывать нельзя”[55].

Поезд Эйнштейна прибыл в Нью-Йорк утром 1 марта, и за следующие шестнадцать часов эйнштейномания достигла новых высот. “По неясным причинам личность Эйнштейна способствует вспышке своего рода массовой истерии”, – передал в Берлин немецкий консул.

Прежде всего Эйнштейн отправился на свой корабль. Там его ждали четыреста членов Лиги противников войны. Эйнштейн

пригласил всех подняться на корабль и выступил перед ними в танцевальной зале: “Если в мирное время члены пацифистских организаций из-за боязни ареста не готовы жертвовать собой, выступая против властей, они, несомненно, потерпят неудачу и во время войны, когда можно ожидать сопротивления только самых закаленных и наиболее решительных людей”. Толпа пришла в исступление; в экстазе пацифисты рвались поцеловать его руку, дотронуться до края его одежды[56].

Лидер социалистов Норман Томас, присутствовавший на этой встрече, пытался убедить Эйнштейна, что без радикальных экономических реформ пацифизм невозможен. Эйнштейн не соглашался. “Людей легче склонить к пацифизму, чем к социализму, – сказал он. – Сначала надо поддержать пацифизм, а уж затем социализм”[57].

В середине дня Эйнштейнов отвезли в отель “Вальдорф”. В их распоряжение был предоставлен номер, состоящий из большого числа комнат, куда и хлынул ожидавший их поток посетителей, среди которых была Хелен Келлер[82] и большое число журналистов. На самом деле это были два полноценных номера, соединенные огромной столовой. Когда к ним зашел один из друзей, он спросил у Эльзы: “Где Альберт?”

“Не знаю, – ответила она с некоторым недовольством. – В этих комнатах он все время где-то теряется”.

Наконец они его отыскали: он блуждал по комнатам в попытке отыскать жену. Нарочито большие размеры номера раздражали его. “Я скажу тебе, что надо сделать, – предложил друг. – Закрой совсем второй номер, и ты почувствуешь себя лучше”. Эйнштейн послушался, и это помогло[58].

Вечером он выступал на благотворительном ужине, где проходил сбор денег для сионистов. Билеты на ужин были распроданы заранее. На корабль Эйнштейн возвратился только около полуночи. Но даже тогда его день не закончился. На пирсе большая толпа молодых пацифистов бурно приветствовала его криками: “Никогда не быть войне”. Позднее они образовали Федерацию молодежи за мир, а Эйнштейн послал им написанные неразборчиво от руки слова поддержки: “Желаю больших успехов в деле радикализации пацифизма”[59].

Пацифизм Эйнштейна

Радикальный пацифизм Эйнштейна формировался в 1920-е годы. В пятьдесят лет, уже не занимая лидирующего положения в физике, он все больше оказывался вовлеченным в политику. Делом первостепенной важности, по крайней мере до того, как Гитлер и нацисты пришли к власти, он считал разоружение и противодействие войне. “Я не просто пацифист, – сказал он одному из интервьюеров во время поездки по Америке, – я воинствующий пацифист”[60].

Он отрицал более сдержанный подход Лиги наций, международной организации, созданной после Первой мировой войны, вступать в которую Соединенные Штаты отказались. Вместо призыва к полному разоружению Лига наций нерешительно балансировала на краю, вырабатывая приемлемые правила ведения войны и контроля над вооружениями. Когда в январе 1928 года Эйнштейну предложили стать членом одного из комитетов Лиги, где планировалось изучать пути ограничения применения газов при ведении войны, он публично заявил о неприятии подобных полумер:

> Прописывание правил и ограничений для ведения войны кажется мне абсолютно бессмысленной задачей. Война не игра, поэтому ее нельзя, как игру, вести по правилам. Мы должны бороться против войны как таковой. Наиболее эффективно люди могут бороться против института войны, создавая организации, призывающие к полному отказу от военной службы[61].

Так он стал одним из вдохновителей набиравшего силу движения, возглавляемого Интернационалом противников войны. “Международное движение, призывающее отказаться от какого-либо участия в военной службе, – одно из самых обнадеживающих явлений нашего времени”, – написал он лондонскому отделению этой группы в ноябре 1928 года[62].

Даже когда нацисты начали восхождение к власти, Эйнштейн, по крайней мере вначале, отказывался признать, что могут быть исключения из его “пацифистского постулата”. Что он будет делать, спросил один чешский журналист, если в Европе опять начнется война, причем одной из воюющих сторон будет явный агрессор? “Вне зависимости от того, что я буду думать о причинах войны, я, безусловно, откажусь от любой, прямой или косвенной, военной службы. И я постараюсь найти способ убедить своих

друзей занять ту же позицию", – ответил он[63]. Цензор в Праге отказался дать разрешение на публикацию этого заявления, но оно все же стало достоянием гласности, что упрочило положение Эйнштейна как лидера бескомпромиссных пацифистов.

В то время подобные настроения не были чем-то необычным. Первая мировая война потрясла людей своей жестокостью и очевидной бессмысленностью. Взгляды Эйнштейна разделяли такие люди, как Эптон Синклер, Зигмунд Фрейд, Джон Дьюи и Герберт Уэллс. "Мы верим, что каждый искренне желающий мира должен потребовать упразднения военной подготовки молодежи, – заявляли они в 1930 году в манифесте, подписанном Эйнштейном. – Военная подготовка – это обучение разума и тела технике убийства. Она мешает появлению у человека воли к миру"[64].

Пропаганда Эйнштейном сопротивления войне достигла апогея в 1932 году, за год до того, как нацисты захватили власть. В том же году в Женеве была созвана Всеобщая конференция по разоружению, организованная Лигой наций совместно с Соединенными Штатами и Россией.

Сначала Эйнштейн очень надеялся, как он написал в статье для *The Nation,* что эта конференция "будет иметь решающее значение для судеб как нынешнего, так и следующего за нами поколения". Но, предупреждал он, нельзя удовольствоваться только достаточно бесполезными правилами ограничения вооружений. "Само по себе соглашение об ограничении боеприпасов не гарантирует защиты", – говорил он. Вместо этого должен быть создан международный орган, наделенный правом разрешать споры и принуждать к миру. "Такой суд, юрисдикцию которого все признают, должен обладать силой, способной заставить выполнять его решения"[65].

Произошло именно то, чего он боялся. Конференция погрязла в таких вопросах, как, например, расчет наступательной мощи авианосца при сбалансированном контроле над вооружениями.

Эйнштейн неожиданно объявился в Женеве в мае, именно тогда, когда шли дебаты по этому вопросу. Когда он появился на галерее для зрителей, делегаты прервали дискуссию и встали, приветствуя его аплодисментами. Но удовольствия Эйнштейну это не доставило. В тот же день он пригласил журналистов к себе в отель и резко осудилскромные успехи конференции.

"Нельзя уменьшить вероятность войны путем формулировки правил ведения боевых действий, – заявил он десяткам возбужденных журналистов, покинувших конференцию, чтобы дать материал о его критических замечаниях. – Мы все, каждый из нас, должны забраться на крышу и громко объявить, что это

пародия на конференцию!” Он утверждал, что лучше полный провал конференции, чем принятие соглашения о “гуманизации войны”, что он считал трагическим заблуждением[66].

“Вне науки Эйнштейн часто стремился быть непрактичным”, – замечает его друг, писатель и собрат-пацифист Ромен Роллан. И это действительно так. Учитывая, что в скором времени должно было произойти в Германии, разоружение было химерой, а мечты пацифиста – используя слово, которое иногда адресовали Эйнштейну, – наивностью. Хотя следует заметить, что некий смысл в его критике был. Женевские поборники контроля над вооружениями были не менее наивны. В то время как Германия перевооружалась, они потратили пять лет на бесполезные, понятные лишь посвященным прения.

Политические идеалы

“Еще один шаг вперед, Эйнштейн!” – увещевал заголовок очерка, на самом деле представлявшего собой открытое письмо, автором которого был один из лидеров немецких социалистов и левый активист Курт Хиллер. Письмо было опубликовано в августе 1931 года, а его автор был одним из тех, кто настойчиво подталкивал Эйнштейна пойти дальше и превратить свой пацифизм в более радикальную политику. Пацифизм – только начало пути, убеждал Хиллер. Истинная цель – пропаганда социалистической революции.

Эйнштейн посчитал это утверждение “достаточно глупым”. Пацифизму социализм не нужен, а социалистическая революция иногда приводит к подавлению свободы. “Я не уверен, что те, кто получит власть в результате революции, будут действовать в соответствии с моими идеалами, – написал он Хиллеру. – Я также верю, что борьба за мир должна энергично наращивать обороты, значительно превосходя любые усилия по достижению социальных реформ”[67].

Пацифизм Эйнштейна и отвращение к национализму – составляющие его мировоззрения, включающего также и страстное желание социальной справедливости, симпатию к аутсайдерам, антипатию к расизму и склонность к социализму. Но в 1930-е годы, как и раньше, настороженность по отношению к авторитетам, верность индивидуализму и потребность в личной свободе позволяли ему противостоять соблазнам большевизма и коммунизма. “Эйнштейн не был ни красным, ни жертвой обмана”, – написал Фред Джером, который проанализировал как политические взгляды Эйнштейна, так и материалы большого досье, собранного на него ФБР[68].

Осторожность в отношении авторитетов отражала один из основополагающих нравственных принципов Эйнштейна: свобода и индивидуализм необходимы для расцвета творческих способностей и воображения. Он сам, когда был молодым, дерзким философом, продемонстрировал справедливость этого правила, и теперь, в 1931 году, четко сформулировал его: “Я верю в то, что основная миссия государства – защищать человека и предоставлять ему возможность стать творческой личностью”[69].

В 1932 году Томасу Баки, сыну доктора, лечившего дочерей Эльзы, было тринадцать лет. Именно тогда он познакомился с Эйнштейном, и начался их растянувшийся на долгие годы разговор о политике. “Эйнштейн был гуманистом, социалистом и демократом, – вспоминал Томас. – Он полностью отрицал

тоталитаризм, все равно где, в России, Германии или Южной Америке. Он был сторонником комбинации капитализма и социализма. И он ненавидел диктатуру – и правую, и левую”[70].

Скептическое отношение Эйнштейна к коммунизму стало очевидно, когда его пригласили в 1932 году принять участие в Международном антивоенном конгрессе. Хотя предполагалось, что соберутся пацифисты, советские коммунисты использовали его как прикрытие. Так, в официальном приглашении “силы империализма” обвинялись в потакании агрессивной политике Японии в отношении Советского Союза. Эйнштейн отказался от участия в конгрессе и не поддержал принятый там манифест. “Поскольку в нем прославляется Советская Россия, я не могу решиться подписать его”, – сказал он.

Эйнштейн добавил, что пришел к некоторым грустным выводам, касающимся России. “Сначала кажется, что это борьба жаждущих власти индивидуумов, использующих самые грязные методы и действующих из чисто эгоистических интересов. А по сути, там, по-видимому, имеет место полное подавление личности и свободы слова. Хочется знать, стоит ли жизнь того, чтобы жить в таких условиях”. Невероятно, но позднее, когда в 1950-е годы, во времена “красной угрозы”, ФБР собирало секретное досье на Эйнштейна, в качестве одного из фактов, свидетельствующих против него, указывалась *поддержка,* а не отказ от активного участия в этом международном конгрессе[71].

В то время одним из друзей Эйнштейна был Исаак Дон Левин, американский журналист русского происхождения. Раньше он симпатизировал коммунистам, но теперь как обозреватель одной из газет Херста резко критиковал Сталина и его бесчеловечный режим. Вместе с другими защитниками гражданских свобод, такими как основатель Американского союза защиты гражданских свобод *(ACLU)* Роджер Болдуин и Бертран Рассел, Эйнштейн поддержал публикацию книги Левина “Письма из русских тюрем”, где рассказывалось об ужасах сталинских застенков. Он даже написал небольшой текст (доступен его рукописный вариант), где осуждал “внушающий ужас режим в России”[72].

Эйнштейн прочел и написанную затем Левиным биографию Сталина – резко критическое разоблачение жестокости диктатора – и назвал ее “мудрой”. Он видел в ней полезное наставление, касающееся тиранических режимов как слева, так и справа. “Жестокость порождает жестокость, – написал он Левину, хваля его книгу. – Свобода является необходимым фундаментом, на котором и могут только произрастать все истинные ценности”[73].

Однако со временем Эйнштейн стал отдаляться от Левина.

Как и многие бывшие сторонники коммунистов, перешедшие в лагерь антикоммунистов, тот действовал со страстью неофита и так энергично, что ему трудно было воспринимать любой намек на мнение из серединной части спектра. Эйнштейн же, с точки зрения Левина, слишком легко соглашался с тем, что в какой-то мере репрессии в Советском Союзе – прискорбный побочный продукт революционных изменений.

И в самом деле, Эйнштейн восхищался многим сторонами жизни в России, включая, как он считал, попытку избавиться от классовых различий и экономического неравенства. “Я рассматриваю классовые различия как противоречащие справедливости, – написал он, формулируя свое кредо. – Я также полагаю, что скромное существование полезно всем с точки зрения как физического, так и интеллектуального состояния”[74].

Эти настроения обусловили критическое отношение Эйнштейна к излишне, с его точки зрения, потребительским настроениям и неравенству доходов в Америке. По этой причине он принимал участие в самых разных движениях в защиту расовой и социальной справедливости. Он, например, боролся за парней из Скоттсборо, нескольких чернокожих ребят из Алабамы, осужденных за групповое изнасилование, приговор в отношении которых вызывал большие сомнения. Еще Эйнштейн боролся и за Тома Муни, лидера рабочего движения из Калифорнии, осужденного за убийство[75].

Милликена в Калтехе активность Эйнштейна расстраивала, и он написал ему об этом. Эйнштейн ответил дипломатично. “Это не мое дело – проявлять настойчивость в вопросах, касающихся только граждан вашей страны”, – согласился он[76]. Милликен, как и многие другие, считал политические воззрения Эйнштейна наивными. В какой-то мере так и было, но надо помнить, что, как выяснилось, сомнения Эйнштейна относительно справедливости осуждения парней из Скоттсборо и Муни оказались обоснованными, а история подтвердила необходимость выступлений в защиту расовой и социальной справедливости.

Несмотря на близость к сионистам, Эйнштейн симпатизировал и арабам, покидавшим свои дома из-за массового переселения евреев на те земли, которые затем стали территорией государства Израиль. Его слова оказались пророческими. “Если нам не удастся найти способ, позволяющий честно сотрудничать с арабами и заключать с ними справедливые договоренности, – написал он Вейцману в 1929 году, – значит, две тысячи лет страданий ничему нас не научили”[77].

Он предложил и Вейцману, и в открытом письме арабам создать “тайный совет”, состоящий из свободомыслящих,

непредубежденных четырех евреев и четырех арабов. Его надо учредить, чтобы иметь возможность договариваться и принимать решения. “Два великих семитских народа, – говорил Эйнштейн, – имеют великое общее будущее”. Если евреям не удастся добиться, чтобы оба народа жили в мире и согласии, предупреждал он друзей из сионистского движения, в грядущих десятилетиях борьба будет их уделом[78]. И опять его посчитали наивным.

Обмен мнениями: Эйнштейн и Фрейд

В 1932 году из Международной комиссии по интеллектуальному сотрудничеству при Лиге наций Эйнштейну поступило предложение обсудить, обмениваясь письмами, с кем-либо из философов по его выбору вопросы войны, мира и политики. В качестве своего корреспондента Эйнштейн выбрал Зигмунда Фрейда, еще одного из великих интеллектуалов своего времени и кумира пацифистов. Эйнштейн начал с идеи, которую вынашивал годами. Искоренение войн, считал он, потребует от государств поступиться до известной степени суверенитетом, делегировав часть своих полномочий "наднациональной организации, правомочной выносить решения и обладающей неоспоримыми правами добиваться неукоснительного выполнения ее вердиктов". Иными словами, должна быть создана некая властная международная структура, более влиятельная, чем Лига наций.

Национализм отталкивал Эйнштейна еще в те времена, когда его, подростка, так раздражал немецкий милитаризм. Одним из постулатов, на основе которых он строил свои политические взгляды, была поддержка интернациональной или "наднациональной" общности, способной преодолеть хаос национальных суверенитетов путем переговоров. Этот постулат остался неизменным даже после того, как возвышение Гитлера поколебало его отношение к пацифизму.

"Усилия по обеспечению международной безопасности, – писал Эйнштейн Фрейду, – требуют безоговорочного отказа каждого из государств от полной свободы действий – то есть в какой-то мере от своего суверенитета, – и ясно, что ни на каком другом пути добиться такой безопасности нельзя". Много лет спустя Эйнштейн еще больше был склонен считать, что только так можно преодолеть военные угрозы атомной эры, наступлению которой способствовал он сам.

Эйнштейн закончил письмо вопросом, обращенным к "эксперту, разбирающемуся в инстинктах человека". Поскольку человеку свойственна "жажда ненависти и разрушения", правители могут манипулировать этими чувствами, раздувая милитаристский экстаз. "Возможно ли, – спрашивал Эйнштейн, – установить контроль над развитием психики человека, чтобы обезопасить его от таких психозов, как ненависть и уничтожение?"[79]

Сложный и витиеватый ответ Фрейда был безрадостен. "Вы предполагаете, что в людях есть некий активно проявляющийся

инстинкт ненависти и уничтожения, – писал он. – Я полностью с вами согласен". Психоаналитики пришли к выводу, что есть два переплетенных между собой типа инстинктов человека: "во-первых, инстинкты, стремящиеся сохранить и объединить, которые мы называем "эротическими"… и, во-вторых, другие, призывающие к разрушению и убийству, которые мы ассоциируем с агрессивными или деструктивными побуждениями". Фрейд предостерегает от навешивания на них ярлыков "добро" и "зло". "Каждый из этих инстинктов необходим ровно в той же мере, что и противоположный. И все явления жизни проистекают от их активности, их взаимодействия либо противодействия друг другу.

Поэтому вывод Фрейда пессимистичен:

> Результат наших наблюдений таков: подавить в людях агрессивные наклонности практически невозможно. Говорят, где-то на Земле есть счастливые уголки, где природа щедро одаривает людей всем необходимым, где благоденствуют племена, жизнь которых проходит спокойно, без агрессии и принуждения. Я с трудом могу в это поверить, мне хотелось бы знать больше об этих счастливчиках. Большевики тоже намерены покончить с агрессией людей, обеспечив удовлетворение материальных потребностей и установив всеобщее равенство. Надежда на это кажется мне тщетной. Пока же они усиленно занимаются усовершенствованием своего вооружения[80].

Обмен письмами не удовлетворил Фрейда, шутившего, что Нобелевской премии мира он им не принесет. Во всяком случае, когда в 1933 году была подготовлена их публикация, к власти уже пришел Гитлер. Теперь подобная тема представляла чисто академический интерес, и эти письма были напечатаны всего в нескольких тысячах экземпляров. Эйнштейн в это время пересматривал свои теории на основе новых фактов. Так поступил бы любой хороший ученый.

На берегу океана, в Санта-Барбаре, 1933 г.

Глава семнадцатая
Бог Эйнштейна

Однажды вечером в Берлине на званом ужине, где присутствовали Эйнштейн с женой, один из гостей заявил, что верит в астрологию. Эйнштейн поднял его на смех, назвав подобное заявление чистой воды суеверием. В разговор вступил другой гость, который столь же пренебрежительно отозвался о религии. Вера в Бога, настаивал он, тоже является суеверием.

Хозяин попытался остановить его, заметив, что в Бога верит даже Эйнштейн.

“Быть такого не может”, – заметил скептически настроенный гость, повернувшись к Эйнштейну, чтобы узнать, действительно ли он религиозен.

“Да, можно назвать это и так, – спокойно ответил Эйнштейн. – Попробуйте, используя наши ограниченные возможности, понять секреты природы, и обнаружите, что за всеми различимыми законами и связями остается что-то неуловимое, нематериальное и непостижимое. Почитание силы, стоящей за тем, что поддается нашему осмыслению, и является моей религией. В этом смысле я действительно религиозен”[1].

Эйнштейн-мальчик верил восторженно, но затем миновал переходной возраст, и он восстал против религии. Следующие тридцать лет он старался поменьше высказываться на эту тему. Но ближе к пятидесяти в статьях, интервью и письмах Эйнштейн стал четче формулировать, что все глубже осознает свою принадлежность к еврейскому народу и, кроме того, говорить о своей вере и своих представления о Боге, хотя и достаточно обезличенном и деистическом.

Вероятно, кроме естественной склонности человека, приближающегося к пятидесяти годам, размышлять о вечном для этого были и другие причины. Из-за продолжавшегося притеснения евреев у Эйнштейна возникало ощущение родства с соплеменниками, которое, в свою очередь, в какой-то мере снова пробудило его религиозное чувство. Но главным образом эта вера была, по-видимому, следствием благоговейного трепета и ощущения трансцендентного порядка, открывавшегося через занятия наукой.

И захваченный красотой уравнений гравитационного поля, и отрицая неопределенность квантовой механики, Эйнштейн испытывал непоколебимую веру в упорядоченность Вселенной. Это было основой не только его научного, но и религиозного

мировоззрения. “Наибольшее удовлетворение испытывает ученый”, – написал он в 1929 году, осознав, “что сам Господь Бог не мог бы сделать эти соотношения другими, а не такими, какие они есть, и более того, не в Его власти было сделать так, чтобы четыре[83] не было самым важным числом”[2].

Для Эйнштейна, как и для большинства людей, вера во что-то, превосходящее тебя самого, стала чувством первостепенной важности. Она порождала в нем некую смесь убежденности и покорности, замешанную на простоте. При склонности ориентироваться на себя самого такую благодать можно только приветствовать. Умение шутить и склонность к самоанализу помогали ему избежать претенциозности и помпезности, которые могли бы поразить даже самый знаменитый ум в мире.

Религиозное чувство благоговения и простоты проявлялось у Эйнштейна и в потребности социальной справедливости. Даже признаки иерархичности или классовых различий вызывали у него отвращение, что побуждало его остерегаться излишеств, не быть слишком практичным, помогать беженцам и угнетенным.

Вскоре после своего пятидесятилетия Эйнштейн дал поразительное интервью, где как никогда откровенно высказался о своих религиозных воззрениях. Он говорил с высокопарным, но обворожительным поэтом и пропагандистом по имени Джордж Сильвестр Вирек. Вирек родился в Германии, ребенком уехал в Америку, став взрослым, писал безвкусные эротические стихи, интервьюировал великих людей и рассказывал о своей многосложной любви к родине.

В свою копилку он собрал столь разных людей, как Фрейд, Гитлер и кайзер, и со временем из интервью с ними составил книгу, называвшуюся *Glimpses of the Great* (“Короткие встречи с великими”). Ему удалось добиться встречи с Эйнштейном. Их разговор проходил в его берлинской квартире. Эльза подала малиновый сок и фруктовый салат, а затем они поднялись наверх, в кабинет Эйнштейна, где их никто не мог побеспокоить. Не совсем понятно, почему Эйнштейн решил, что Вирек еврей. На самом деле Вирек с гордостью вел свою родословную от семьи кайзера, позднее стал поклонником нацистов и во время Второй мировой войны был посажен в Америке в тюрьму как немецкий агитатор[3].

Вирек прежде всего поинтересовался у Эйнштейна, считает ли он себя евреем или немцем. “Можно быть и тем и другим, – ответил Эйнштейн. – Национализм – детская болезнь, корь человечества”.

“Следует ли евреям ассимилироваться?” – “Чтобы приспособиться, мы, евреи, слишком уж охотно готовы были

пожертвовать своей индивидуальностью”.

“До какой степени на вас повлияло христианство?” – “Ребенком меня обучали и Библии, и Талмуду. Я еврей, но я покорен излучающей свет личностью Назарянина”.

“Вы считаете, что Иисус – историческая фигура?” – “Безусловно! Нельзя читать Евангелие и не чувствовать реального присутствия Иисуса. Его индивидуальность слышится в каждом слове. Нет других мифов, столь наполненных жизнью”.

“Вы верите в Бога?” – “Я не атеист. Эта проблема слишком обширна для нашего ограниченного ума. Мы находимся в положении ребенка, зашедшего в огромную библиотеку, забитую книгами на разных языках. Ребенок знает, что кто-то должен был эти книги написать. Но он не знает, как это удалось сделать. Он не понимает языков, на которых они написаны. Ребенок смутно подозревает, что в расстановке книг есть некий мистический порядок, но не знает какой. Так, мне кажется, соотносятся с Богом даже самые умные люди. Мы видим удивительно устроенную, подчиняющуюся определенным законам Вселенную, но лишь неясно понимаем, что это за законы”.

“Это представление евреев о Боге?” – “Я детерминист. Я не верю в свободу воли. Евреи в свободу воли верят. Они верят, что человек сам творец своей жизни. Эту доктрину я отрицаю. В этом отношении я не еврей”.

“Это Бог Спинозы?” – “Меня восхищает пантеизм Спинозы, но даже больше я ценю его вклад в современный процесс познания, поскольку это первый философ, рассматривавший душу и тело как единое целое, а не как две отдельные сущности”.

Откуда возникли его идеи? “Я в достаточной мере мастер своего дела и могу свободно распоряжаться своим воображением. Воображение важнее знания. Знание ограниченно. Воображение обозначает пределы мира”.

“Вы верите в бессмертие?” – “Нет. Мне достаточно и одной жизни”[4].

Эйнштейн пытался выражаться ясно. Это было нужно и ему, и всем тем, кто хотел от него самого получить простой ответ на вопрос о его вере. Поэтому летом 1930 года во время отдыха в Капутте, плавая по парусом, он обдумывал этот волновавший его вопрос и сформулировал свой символ веры в статье “Во что я верю”. В конце ее он объяснял, что имеет в виду, когда говорит, что религиозен:

> Самая прекрасная эмоция, которую нам дано испытать, – ощущение тайны. Это основополагающая эмоция, стоящая у истоков всякого истинного искусства

> и науки. Тот, кому эта эмоция незнакома, кто больше не может удивляться, замерев в восторге, и испытывать благоговейный страх, все равно что мертв, он – потухшая свеча. Чувствовать, что за всем, что дано нам в ощущениях, есть нечто, не доступное нашему пониманию, чью красоту и величественность мы осознаем только опосредованно, – это и значит быть религиозным. В этом, и только в этом, смысле я истинно религиозный человек[5].

Многие находили, что этот текст заставляет думать, даже зовет к вере. В разных переводах он перепечатывался много раз. Но неудивительно, что он не удовлетворил тех, кто хотел получить простой, прямой ответ на вопрос, верит ли Эйнштейн в Бога. Теперь попытки заставить Эйнштейна лаконично объяснить, во что он верит, заменили собой предшествующее безумное стремление добиться объяснения теории относительности в одном предложении.

Банкир из Колорадо написал, что он уже получил от двадцати четырех лауреатов Нобелевской премии ответ на вопрос, верят ли они в Бога, и попросил Эйнштейна присоединиться к ним. “Я не могу представить себе личностного Бога, непосредственно влияющего на поведение отдельного человека или вершащего суд над своими собственными созданиями, – неразборчиво от руки написал Эйнштейн на этом письме. – Моя религиозность заключается в смиренном восхищении беспредельно превосходящим нас духом, открывающим себя в том малом, что мы можем осмыслить в доступном нашему познанию мире. Это глубоко эмоциональное убеждение в существовании высшего разума, обнаруживающего себя в непостижимой вселенной, и составляет мою идею Бога”[6].

Девочка-подросток, ученица шестого класса воскресной школы в Нью-Йорке, поставила тот же вопрос несколько по-другому. “Молятся ли ученые?” – спросила она. Эйнштейн отнесся к ней серьезно. “В основе научных исследований лежит предположение, что все происходящее определяется законами природы, это же справедливо и по отношению к действиям людей, – объяснял он. – Поэтому трудно поверить, что ученый будет склонен верить, что на происходящие события может повлиять молитва, то есть пожелание, адресованное сверхъестественному существу”.

Однако это не означает, что не существует Всевышнего, нет превосходящего нас духовного начала. И Эйнштейн продолжает объяснять девочке:

> Каждый серьезно занимающийся наукой приходит к убеждению, что в законах Вселенной проявляется духовное начало, несоизмеримо превосходящее духовные возможности человека. Перед лицом этого духа мы со своими скромными силами должны чувствовать смирение. Таким образом, занятия наукой приводят к появлению особого религиозного чувства, которое на самом деле существенно отличается от более наивной религиозности других людей[7].

Те, кто под религиозностью понимал только веру в личностного Бога, контролирующего нашу повседневную жизнь, считали, что идея Эйнштейна об обезличенном космическом духовном начале, как и его теория относительности, должны быть названы своим истинным именем. “У меня есть серьезные сомнения в том, что сам Эйнштейн по-настоящему понимает, к чему он клонит”, – говорил архиепископ Бостона кардинал Уильям Генри О’Коннелл. Но одно ему было очевидно – это безбожие. “Итог этих исканий и туманные умозаключения о времени и пространстве – это маска, под которой скрывается наводящий ужас призрак атеизма”[8].

Публичное проклятие кардинала побудило известного главу ортодоксальных евреев Нью-Йорка равви Герберта С. Голдстейна отправить Эйнштейну телеграмму, спрашивая прямо: “Вы верите в Бога? Конец. Ответ оплачен. 50 слов”. Эйнштейн использовал только около половины предоставленных в его распоряжение слов. Этот текст – самый знаменитый вариант ответа на вопрос, который ему так часто задавали: “Я верю в Бога Спинозы, проявляющего себя во всем сущем, подвластном законам гармонии, но не в Бога, занятого судьбой и делами человечества”[9].

И этот ответ Эйнштейна удовлетворил не всех. Например, некоторые религиозные евреи отмечали, что за эти верования Спиноза был исключен из еврейской общины Амстердама, мало того, католическая церковь его тоже осудила. “Кардинал О’Коннелл поступил бы правильно, если бы не нападал на теорию Эйнштейна, – сказал один раввин из Бронкса. – А Эйнштейн лучше бы не объявлял о своем неверии в Бога, озабоченного судьбами и делами людей. Оба занялись вопросами, не подпадающими под их юрисдикцию”[10].

Тем не менее ответ Эйнштейна удовлетворил большинство людей независимо от того, были они согласны с ним или нет, поскольку они смогли оценить сказанное. Идея безличностного Бога, не вмешивающегося в повседневную жизнь людей, рука

которого чувствуется в величии космоса, – составная часть философской традиции, принятой как в Европе, так и в Америке. Эту идею можно встретить у любимых философов Эйнштейна, а в целом она согласуется и с религиозными представлениями отцов основателей американского государства, таких как Джефферсон и Франклин.

Некоторые религиозные люди не признавали за Эйнштейном права часто использовать слово “Бог” просто как фигуру речи. Так же к этому относились и некоторые неверующие. Он называл Его, иногда достаточно шутливо, по-разному. Он мог сказать и *derHerrgott* (Господь Бог), и *der Alte* (Старик). Но не в характере Эйнштейна было изворачиваться, подлаживаясь к чьим-то вкусам. На самом деле все было совсем наоборот. Поэтому отдадим ему должное и поверим на слово, когда он настаивает, повторяя раз за разом, что эти слова не простой маскировочный семантический прием и что на самом деле он не атеист.

Всю жизнь Эйнштейн последовательно отрицал обвинение в атеизме. “Есть люди, говорящие, что Бога нет, – сказал он другу. – Но что меня действительно раздражает, так это ссылки на меня для обоснования подобных воззрений”[11].

В отличие от Зигмунда Фрейда, Бертрана Рассела или Джорджа Бернарда Шоу Эйнштейн никогда не ощущал потребности порочить тех, кто верит в Бога. Скорее, он не поощрял атеистов. “От большинства так называемых атеистов меня отделяет ощущение полного смирения перед недоступными нам секретами гармонии космоса”, – объяснял он[12].

На самом деле более критически Эйнштейн относился не к религиозным людям, а к обличителям религии, не страдавшим от избытка смирения и чувства благоговейного трепета. “Фанатики-атеисты, – объяснял он в одном из писем, – похожи на рабов, все еще чувствующих вес цепей, сброшенных после тяжкой борьбы. Этим созданиям, называющим традиционную религию “опиумом для народа”, недоступна музыка сфер”[13].

Эту же тему Эйнштейн позднее обсудит с лейтенантом ВМС США, которого он никогда не встречал. Правда ли это, спросил моряк, что священник-иезуит обратил вас в верующего? Это абсурд, ответил Эйнштейн. Он продолжил, указав, что считает веру в Бога, ведущего себя как отец, результатом “ребяческих аналогий”. Позволит ли Эйнштейн, спросил моряк, процитировать его ответ в споре с более религиозными товарищами по плаванию? Эйнштейн предупредил, что нельзя все понимать слишком упрощенно. “Вы можете назвать меня агностиком, но я не разделяю воинственный пыл профессиональных атеистов, чье рвение обусловлено главным

образом освобождением от пут религиозного воспитания, полученного в детстве, – пояснил он. – Я предпочитаю сдержанность, которая соответствует нашему слабому интеллекту, не способному понять природу, объяснить наше собственное существование”[14].

Как же такое инстинктивно-религиозное чувство соотносилось с наукой? Для Эйнштейна преимущество его веры было как раз в том, что она скорее направляла и вдохновляла его, но не вступала в конфликт с научной работой. “Религиозное космическое чувство, – говорил он, – самый значимый и благородный мотив для научной работы”[15].

Позднее Эйнштейн объяснил свое понимание соотношения между наукой и религией на конференции в Нью-Йоркской объединенной теологической семинарии, посвященной этому вопросу. В сферу науки, сказал он, входит выяснение того, что имеет место, но не оценка того, что человек думает о том, как *должно* быть. У религии совсем другое предназначение. Но бывает, их усилия складываются. “Наука может создаваться только теми, кого переполняет стремление к истине и пониманию, – говорил он. – Однако именно религия является источником этого чувства”.

В газетах эта речь освещалась как главная новость, а ее лаконичное заключение стало знаменитым: “Эту ситуацию можно изобразить так: наука без религии увечна, религия без науки слепа”.

Но с одной религиозной концепцией, продолжал настаивать Эйнштейн, наука согласиться не может. Речь идет о божестве, которое по своей прихоти может вмешиваться в ход событий в сотворенном им мире и в жизни своих созданий. “На сегодняшний день главный источник конфликта между религией и наукой связан с представлением о личностном Боге”, – утверждал он. Цель ученых – открывать непреложные законы, управляющие реальностью, и, делая это, они должны отбросить представление о том, что священная воля или, коли на то пошло, воля человека могут привести к нарушению этого всеобщего принципа причинности[16].

Вера в причинный детерминизм, будучи неотъемлемой частью научного мировоззрения Эйнштейна, вступала в конфликт не только с представлением о личностном Боге. Она была, по крайней мере по мнению Эйнштейна, несовместима и с представлением о свободе воли человека. Хотя он был глубоко моральным человеком, вера в строгий детерминизм затрудняла для него восприятие таких понятий, как нравственный выбор и индивидуальная ответственность, являющихся основой

большинства этических систем.

Как правило, и еврейские, и христианские теологи верят, что людям дарована свобода воли и что они ответственны за свои действия. Они настолько свободны, что могут даже, как говорит Библия, манкировать указаниями Господа, хотя, как кажется, это противоречит вере во всемогущего и всеведущего Бога.

Эйнштейн же, напротив, как и Спиноза, верил[17], что действия человека детерминированы в той же степени, как движение бильярдного шара, планеты или звезды. “Мысли, чувства и действия человеческих существ не свободны, а столь же связаны принципом причинности, как и звезды в своем движении”, – публично объявил Эйнштейн в заявлении для американского спинозистского общества в 1932 году[18].

Он верил, что действия людей независимо от них управляются законами как физики, так и психологии. К этой точке зрения его привело и чтение Шопенгауэра, о чем в своем кредо 1930 года “Во что я верю” он говорит так:

> Я совсем не верю в свободу воли в философском смысле. Каждый из нас действует не только под влиянием внешних причин, но и в соответствии с внутренними потребностями. Высказывание Шопенгауэра: “Человек может поступать, как того желает, но не может желать по своему желанию”[19], – вдохновляло меня со времен моей юности; оно постоянно служило мне утешением перед лицом жизненных трудностей, моих собственных и других людей и неиссякающим источником толерантности[20].

Поверите ли, у Эйнштейна однажды спросили, свободны ли люди в своих поступках. “Нет, я детерминист, – ответил он. – Все, начало в той же мере, что и конец, определяется силами, которые мы контролировать не можем. Все предопределено как для насекомого, так и для звезды. Люди, овощи или космическая пыль, все мы исполняем танец под непостижимую мелодию, которую издалека наигрывает невидимый музыкант”[21].

Эти взгляды приводили в смятение некоторых его друзей. Например, Макс Борн считал, что они полностью подрывают основы человеческой морали. “Я не могу понять, как вы объединяете в одно целое полностью механистическую вселенную и свободу нравственного человека, – написал он Эйнштейну. – Полностью детерминистский мир мне претит. Может быть, вы и правы и мир именно таков, как вы говорите. Но в данный момент, похоже, даже в физике это не так, не говоря уже обо всем остальном мире”.

Для Борна неопределенность квантовой механике позволяла разрешить эту дилемму. Как и некоторые другие философы того времени, он ухватился за неопределенность, присущую квантовой механике, как за возможность избавиться от “противоречия между нравственной свободой и строгими законами природы”[22]. Эйнштейн, признавая, что квантовая механика ставит под сомнение строгий детерминизм, ответил Борну, что все еще в него верит, как в отношении поведения людей, так и в области физики.

Борн объяснил суть разногласий своей достаточно нервозной жене Хедвиге, всегда готовой поспорить с Эйнштейном. В этот раз она сказала, что так же, как и Эйнштейн, “не может поверить в Бога, “играющего в кости”, – другими словами, в отличие от своего мужа она отвергала квантово-механическое представление о Вселенной, основанной на неопределенности и вероятности. Но, добавила она, “я также не могу поверить, что вы, как мне сказал Макс, верите, что ваше “абсолютное верховенство закона” означает предопределенность всего, например, собираюсь ли я сделать ребенку прививку”[23]. Это будет означать, указывала она, конец всякой морали.

В философии Эйнштейна выход из этого затруднительного положения состоял в следующем. Свободу воли следует рассматривать как нечто полезное, даже необходимое, для цивилизованного общества, поскольку именно это заставляет людей принимать на себя ответственность за свои поступки. Когда человек действует так, как *если бы* он был ответственен за свои поступки, это и с точки зрения психологии, и на практике побуждает его к более ответственному поведению. “Я вынужден действовать так, будто свобода воли существует, – объяснял он, – поскольку если я хочу жить в цивилизованном обществе, я должен действовать ответственно”.

Он даже был готов считать людей ответственными за все хорошее или дурное, что они делают, поскольку это был и прагматический, и разумный подход к жизни, продолжая при этом верить, что действия каждого предопределены. “Я знаю, что с точки зрения философа убийца не несет ответственности за свое преступление, – говорил он, – но я предпочитаю не пить с ним чай”[24].

В оправдание Эйнштейна, как и Макса и Хедвиги Борнов, следует заметить, что философы веками пытались, иногда не слишком ловко и не очень успешно, примирить свободу воли с детерминизмом и всезнающим Богом. Неважно, знал ли Эйнштейн что-то большее, чем другие, что позволило бы ему разрубить этот гордиев узел, одно неоспоримо: он был способен

сформулировать и применять на практике строгие принципы личной морали. Это справедливо по крайней мере когда речь идет о всем человечестве, но не всегда, когда дело касается членов его семьи. И философствование по поводу этих неразрешимых вопросов ему не препятствовало. “Самое важное стремление человека – борьба за нравственность его поведения, – написал он бруклинскому священнику. – Наше внутреннее равновесие и даже само наше существование зависят от этого. Только нравственность наших поступков может обеспечить жизни красоту и достоинство”[25].

Если вы хотите жить, принося пользу человечеству, верил Эйнштейн, основы морали должны для вас быть важнее “исключительно личного”. Временами он был жесток по отношению к самым близким, что только означает: как и все мы, люди, он был не без греха. Однако чаще, чем большинство других людей, он искренне, а иногда это требовало и смелости, пытался способствовать прогрессу и защите свободы личности, считая, что это важнее собственных, эгоистичных желаний. Вообще он был сердечен, добр, благороден и скромен. Когда они с Эльзой в 1922 году покидали Японию, он дал ее дочерям совет, как жить нравственно. “Сами довольствуйтесь малым, – сказал он, – а другим давайте много”[26].

Вместе с Уинстоном Черчиллем в его имении. Чартвилл, 1933 г.

Глава восемнадцатая
Беженец. 1932-1933

“Пташка перелетная”

“Сегодня я принял решение отказаться от места в Берлине, и теперь мне предстоит быть пташкой перелетной всю оставшуюся жизнь, – написал Эйнштейн в путевом дневнике. – Я учу английский, но он никак не хочет задерживаться в моем старческом мозгу [1].

Был декабрь 1931 года, и Эйнштейн третий раз плыл через Атлантику в Америку. Он часто бывал погружен в себя, осознавая, что наука может продвигаться дальше и без него и что из-за событий в его родной стране он опять может стать неприкаянным скитальцем. Когда корабль попал в невероятный шторм, далеко превосходящий все, чему он когда-либо был свидетелем, он записал в путевом дневнике: “Чувствуешь, насколько человек незначителен, и это делает тебя счастливым”[2].

Но Эйнштейн все еще метался из стороны в сторону, не понимая, правильно ли будет бросить Берлин. Этот город был его домом семнадцать лет, Эльза жила там еще дольше. Берлин все еще оставался главным мировым центром теоретической физики, хотя Копенгаген и оспаривал у него это право. Несмотря на мрачные, не слишком явные политические тенденции, Берлин оставался местом, где его по большей части любили и почитали и где он “вершил суд”, в Капутте ли или на заседаниях Прусской академии.

Между тем его возможности расширились. Он ехал в Америку, где должен был еще раз провести два месяца в Калтехе как приглашенный профессор, куда Милликен старался уговорить переехать навсегда. Друзья в Голландии уже несколько лет старались заполучить его, а теперь к ним присоединился и Оксфорд.

Вскоре после того, как он поселился в “Атенеуме”, профессорском клубе Калтеха, появилась еще одна возможность. Как-то утром ему нанес визит известный американский педагог Абрахам Флекснер, с которым он больше двух часов прогуливался по огороженному внутреннему дворику. Когда Эльза, обнаружив их, стала звать мужа на запланированную во время ланча встречу, тот отмахнулся от нее.

Флекснер как сотрудник Фонда Рокфеллера занимался реформой высшего образования в Америке. Но сейчас он создавал “рай”, где ученые могли бы спокойно работать, не испытывая давления со стороны научного сообщества и без преподавательских обязанностей. Как выразился Флекснер, “без водоворота текущих дел”[3]. На этот рай Луис Бамбергер и его

сестра Кэролайн Бамбергер Фулд, которым посчастливилось продать сеть своих универмагов непосредственно перед биржевым крахом 1929 года, пожертвовали 5 млн долларов. Он должен был называться Институтом перспективных исследований и располагаться в Нью-Джерси, вероятно, вблизи Принстонского университета (но филиалом его он не станет). В Принстоне Эйнштейн уже был, и ему там понравилось.

Флекснер приехал в Калтех посоветоваться с Милликеном, а тот настоял (о чем сам впоследствии жалел), чтобы тот поговорил с Эйнштейном. Флексер позднее писал, что, когда наконец такую встречу удалось устроить, он был поражен “благородной манерой вести себя, простым, приятным поведением и истинной скромностью” Эйнштейна.

Совершенно очевидно, что для нового института Флекснера Эйнштейн мог стать украшением и идеальным символом надежды, но делать ему предложение на территории, подконтрольной Милликену, Флекснеру было не с руки. Договорились, что он посетит Эйнштейна в Европе, где и продолжатся переговоры. В автобиографии Флекснер утверждает, что даже после встречи в Калтехе “не представлял себе, что он [Эйнштейн] заинтересуется предложением связать судьбу с Институтом”. Но письма Флекснера его патронам это опровергают: он характеризует Эйнштейна как “невылупившегося птенца”, чьи планы на будущее надо обсуждать с осторожностью[4].

К этому времени жизнь в Южной Калифорнии несколько разочаровала Эйнштейна. Выступая перед студентами-международниками, он раскритиковал компромиссы в вопросах контроля над вооружением и высказался в поддержку полного разоружения, но аудитория, казалось, воспринимала все происходящее как спектакль заезжей знаменитости. “Имущие классы здесь хватаются за все, что может служить оружием в борьбе против скуки”, – отметил он в своем дневнике. Его раздражение нашло отражение и в письме Эльзы подруге: “Встрече мало того что не хватало серьезности, она просто напоминала дружескую вечеринку”[5].

Именно поэтому Эйнштейн не отнесся серьезно к письму своего лейденского друга Эренфеста, просившего помочь ему найти работу в Америке. “Должен сказать откровенно, в долгосрочной перспективе я предпочел бы жить в Голландии, а не в Америке, – ответил он. – Не принимая в расчет горстку действительно прекрасных ученых, это скучное и пустое общество, способное вскоре заставить тебя содрогнуться”[6].

Тем не менее отношение Эйнштейна ко всему происходящему не было таким простым. Он явно наслаждался американской

свободой, сильными ощущениями и даже (да!) пожалованным ему звездным статусом. Как и многие другие, он критиковал Америку, хотя она и притягивала его. Ему могли претить проявляемые иногда грубость и меркантильность, но одновременно он чувствовал, как сильно его привлекают свобода и индивидуализм, обратная сторона той же медали.

Вскоре после возвращения в Берлин, где политическая ситуация вызывала все больше опасений, Эйнштейн опять поехал в Оксфорд читать лекции. И опять, особенно по контрасту с Америкой, царившая здесь утонченная церемонность показалась ему гнетущей. На проходивших в комнате для преподавателей и казавшихся ему бессмысленными заседаниях административного совета Крайст-Черч-колледжа, гостем которого он был, Эйнштейн прятал под скатертью блокнот, чтобы можно было делать вычисления.

Он осознавал, что Америка при всем недостатке вкуса и излишнем энтузиазме предлагает свободу, которой в Европе у него может никогда и не быть[7].

Поэтому Эйнштейн был доволен, когда Флекснер, как и обещал, появился еще раз, чтобы продолжить начатую в “Атенеуме” беседу. С самого начала оба знали, что это не пустые разговоры, а часть стратегии по “вербовке” Эйнштейна. Поэтому Флекснер слегка лицемерил, когда писал, что только когда они прохаживались по аккуратно постриженной лужайке главного двора Крайст-Черч с возвышающейся над воротами башней Тома, его “осенило”: переход в новый институт может заинтересовать Эйнштейна. “Если, подумав, вы придете к выводу, что это открывает перед вами перспективы, представляющие для вас интерес, – сказал Флекснер, – мы будем рады принять вас и согласимся на ваши условия”[8].

Соглашение, приведшее Эйнштейна в Принстон, было достигнуто через месяц, в июне 1932 года, когда Флекснер посетил Капутт. День был холодный, на Флекснере был плащ, но Эйнштейн был одет по-летнему. Он пошутил, что предпочитает одеваться “по сезону, а не по погоде”. Сидя на веранде столь любимого Эйнштейном нового загородного дома, они проговорили весь день, затем разговор продолжился за обедом. Наконец Эльза проводила Флекснера на одиннадцатичасовый автобус в Берлин.

Флекснер спросил, какие деньги его устроят. Около 3 тысяч долларов, осторожно предложил Эйнштейн. Флекснер выглядел удивленным. “О, – поспешил добавить Эйнштейн, – разве меньшего мне хватит на жизнь?”

Флекснер был сбит с толку. “Давайте об этом мы будем

договариваться с миссис Эйнштейн", – предложил он. В конце концов они сошлись на 10 тысяч долларов в год. Вскоре эта сумма была увеличена, когда Луис Бамбергер, основной спонсор проекта, выяснил, что жалование математика Освальда Веблена, еще одной институтской драгоценности, составляет 15 тысяч в год. Бамбергер настоял, чтобы оклады Веблена и Эйнштейна были одинаковы.

В соглашении был дополнительный пункт. Эйнштейн настоял на том, что его ассистент Вальтер Майер тоже получит работу. За год до того он сообщил берлинскому начальству, что рассматривает предложения работы в Америке, которые обеспечат заработок и Майеру. В Берлине заниматься трудоустройством Майера не хотели. В Калтехе это требование Эйнштейна тоже оставили без внимания. Так в начале поступил и Флекснер, но теперь он пошел на попятный[9].

Эйнштейн не считал, что его пост в Институте – это штатная должность, но, похоже, Институт должен был стать его основным местом работы. Эльза деликатно намекнула на это в письме Милликену: "В свете новых обстоятельств вы все еще хотите, чтобы муж приехал следующей зимой в Пасадену? – спрашивала она. – Я в этом сомневаюсь"[10].

Как ни удивительно, Милликен этого хотел. Они условились, что Эйнштейн вернется в Пасадену в январе, до того как в Принстоне откроется Институт. Милликен огорчался, что ему не удалось подписать с Эйнштейном долгосрочный контракт. Он понимал, что все закончится тем, что Эйнштейн в лучшем случае будет изредка наезжать в Калтех. Как потом оказалось, поездка в Калифорнию в январе 1933 года, организованная с помощью Эльзы, оказалась последней.

Милликен обратил свой гнев на Флекснера. Отношения Эйнштейна с Калтехом "старательно выстраивались в течение последних десяти лет", – написал он. В результате разрушившего все вторжения Флекснера Эйнштейн будет жить в каком-то новом раю, а не в крупном центре экспериментальной и теоретической физики. "По крайней мере спорно, что такая замена будет способствовать прогрессу в развитии науки в Соединенных Штатах или что она повысит продуктивность работы профессора Эйнштейна". В качестве компромисса он предложил поделить время, проводимое Эйнштейном в Америке, между Институтом и Калтехом.

Одержавший победу Флекснер повел себя не слишком благородно. Он притворялся, когда утверждал, что "совершенно случайно" оказался в Оксфорде и поговорил с Эйнштейном. Этой выдумке противоречат даже его собственные, более поздние

мемуары. “Делиться” Эйнштейном Флекснер не захотел. Он утверждал, что блюдет интересы Эйнштейна. “Не могу поверить, что будет разумно и благотворно жить каждый год понемногу в разных местах, – написал он. – Глядя на всю эту проблему глазами профессора Эйнштейна, я верю, что и вы, и все его друзья будут очень рады возможности создать для него место, где он сможет постоянно работать”[11].

Сам Эйнштейн колебался, не очень понимая, как ему хотелось бы поделить свое время. Он думал, что, возможно, ему удастся перемещаться с места на место и поочередно быть приглашенным профессором в Принстоне, Пасадене и Оксфорде. На самом деле он даже надеялся, что, если дела в Германии не пойдут совсем уж плохо, ему удастся сохранить место в Прусской академии и свой любимый дом в Капутте. “Я не оставляю Германию, – заявил он в августе, когда широкой публике стало известно, что он получил место в Принстоне. – Моим постоянным домом по-прежнему будет Берлин”.

Флекснер изобразил их отношения по-другому. Он сказал *The New York Times,* что основным домом Эйнштейна будет Принстон. “Эйнштейн посвятит себя работе в Институте, – пояснил Флекснер, – а во время отпуска будет ездить за границу отдыхать и предаваться размышлениям в своем летнем доме в пригороде Берлина”[12].

Так получилось, что спор Флекснера и Милликена разрешили события, им не подвластные. Летом 1932 года политическая ситуация в Германии становилась все более напряженной. Нацисты по-прежнему проигрывали национальные выборы, но количество отданных за них голосов росло. В это время восьмидесятилетний президент Пауль фон Гинденбург назначает канцлером неумелого Франца фон Папена, попытавшегося управлять страной с помощью военных. Когда летом Филипп Франк приехал навестить Эйнштейна в Капутте, тот пожаловался: “Я убежден, что военный режим не предотвратит надвигающийся национал-социалистический [нацистский] переворот”[13].

Когда Эйнштейн готовился к третьей поездке в Калтех, ему пришлось пережить еще одно оскорбление. Сообщение о его будущей работе в Принстоне попало на первые страницы газет. Оно было с негодованием встречено Корпорацией женщин-патриотов – когда-то могущественной, но постепенно теряющей влияние американской группой самозваных охранительниц страны от социалистов, пацифистов, коммунистов, феминисток и нежелательных иностранцев. Хотя Эйнштейн соответствовал только первым двум из этих категории, патриотически настроенные женщины считали, что к нему относится все из

перечисленного выше списка, может быть, за исключением слова “феминистка”.

Лидером этой группы была некая миссис Рэндольф Фросингэм (учитывая контекст, так и кажется, что ее необычная фамилия родилась в воображении Диккенса). Она подготовила и отправила в министерство иностранных дел США письмо на шестнадцати страницах, детально обосновав, почему “следует отказать в выдаче подобной визы профессору Эйнштейну”. В нем Эйнштейн был назван активным пацифистом и коммунистом, защищающим теории, “которые позволят бесшумно подкрасться анархии. *Даже сам Сталин* не связан с таким количеством международных анархокоммунистических групп, подготавливающих “предварительные условия” для мировой революции и полной анархии, как АЛЬБЕРТ Эйнштейн”. (Курсив и заглавные буквы соответствуют оригиналу.)[14]

В министерстве иностранных дел могли бы оставить это творение без внимания. Вместо этого оно было подшито его к делу Эйнштейна, которое в течение следующих двадцати трех лет разрослось в досье ФБР, состоящее из 1427 страниц различных документов. Более того, его послали и в консулат Соединенных Штатов в Берлине, чтобы консулы, прежде чем выдать новую визу Эйнштейну, могли выяснить у него, справедливы ли обвинения.

Сначала заявление женщин, о котором он прочитал в газетах, просто позабавило Эйнштейна. Он позвонил своему другу шеф-редактору берлинского бюро “Юнайтед Пресс” Луису Лохнеру и сделал заявление. Он не только высмеял предъявленные обвинения, но и убедительно доказал, что в феминизме его обвинить нельзя:

> Никогда еще никто из представительниц прекрасного пола не отвергал столь энергично все мои ухаживания – или, если такое и случалось, их не было сразу так много. Но разве они не правы, эти бдительные гражданки? Зачем открывать двери человеку, поглощающему сваренных вкрутую капиталистов с таким же аппетитом и удовольствием, как когда-то на Крите людоед Минотавр закусывал соблазнительными молодыми гречанками? Человеку столь вульгарному, что он осмеливается выступать против любой войны, делая исключение только для неизбежных сражений с собственной женой? Поэтому обратите внимание на ваших простых, умных и патриотически настроенных женщин и помните, что когда-то столицу могучего Рима спасло гоготание его сознательных гусей[15].

The New York Times напечатала эту историю на первой странице, снабдив заголовком “Эйнштейн высмеивает борющихся против него женщин: он говорит о гогочущих гусях, спасших однажды Рим”[16]. Но двумя днями позже, когда они с Эльзой уже укладывали чемоданы, готовясь к отъезду, Эйнштейну позвонили из американского консульства в Берлине и пригласили приехать днем на собеседование. Этот звонок показался ему гораздо менее забавным.

Генеральный консул был в отпуске, так что вести интервью пришлось его бедняге помощнику. Разговор с ним Эльза немедленно пересказала репортерам[17]. Согласно *The New York Times,* напечатавшей на следующий день три статьи по этому поводу, встреча началась вполне спокойно, но затем ситуация изменилась.

“Каково ваше политическое кредо?” – был первый вопрос. Эйнштейн посмотрел на консула непонимающим взглядом, а затем рассмеялся. “Ну, я не знаю, – ответил он. – Я не могу ответить на этот вопрос”.

“Являетесь ли вы членом какой-нибудь организации?” Эйнштейн запустил руку в свою густую шевелюру и повернулся к Эльзе. “О да! – воскликнул он. – Я принадлежу к противникам войны”.

Беседа тянулась сорок пять минут; раздражение Эйнштейна росло. Его терпение лопнуло после вопроса о том, является ли он сторонником какой-либо коммунистической или анархистской партии. “Ваша страна пригласила меня, – сказал он. – Меня упрашивали это сделать. Но если я должен въезжать в вашу страну, когда меня в чем-то подозревают, я вообще отказываюсь это делать. Если вы не желаете дать мне визу, так, пожалуйста, и скажите”.

Затем он потянулся к пальто и шляпе. “Вы это делаете для собственного удовольствия, – спросил Эйнштейн, – или по указанию сверху?” Не дожидаясь ответа, он вышел с Эльзой на буксире.

Эльза сообщила репортерам, что Эйнштейн прекратил паковать чемоданы и уехал из Берлина в свой дом в Капутте. Если он не получит визу к полудню следующего дня, поездка в Америку не состоится. Но поздно ночью консулат выступил с заявлением; дело пересмотрено, и виза будет выдана немедленно.

The Times высказалась корректно: “Он не коммунист и отклонил приглашение читать лекции в России, поскольку не хотел, чтобы думали, будто он симпатизирует Москве”. Однако ни одна из газет не упомянула, что Эйнштейн все-таки согласился подписать требуемое консулатом официальное заявление, что он

не является членом Коммунистической партии или любой другой организации, намеревающейся свергнуть правительство Соединенных Штатов[18].

“Эйнштейн снова собирается в Америку”, – под таким заголовком вышла *The Times* на следующий день. “Вчера вечером на нас обрушился шквал телеграмм, – сказала Эльза репортерам, – и нам стало ясно, насколько американцы, принадлежащие к самым разным классам, взволнованы происходящим”. Госсекретарь Генри Стимсон заявил, что сожалеет о случившемся, но заметил также, что к Эйнштейну “отнеслись со всей возможной учтивостью и предупредительностью”. Когда они сели на поезд в Берлине, направляясь в Бремерхафен, откуда отправлялся пароход, Эйнштейн свел это происшествие к шутке, заметив, что в конце концов все сложилось хорошо[19].

Пасадена, 1933

Когда Эйнштейн в декабре 1933 года покидал Германию, он все еще предполагал, хотя уверен не был, что сможет вернуться. Он написал своему старому другу Морису Соловину, теперь публиковавшему работы Эйнштейна в Париже, чтобы тот отправил оттиски ему “в апреле на адрес в Капутте”. Но, когда они покидали Капутт, Эйнштейн, как будто предчувствуя, сказал Эльзе: “Смотри хорошенько. Больше ты этого никогда не увидишь”. На пароходе “Оукленд”, направлявшемся в Калифорнию, с ними плыло тридцать мест багажа, что было, вероятно, несколько больше, чем требовалось для трехмесячной поездки[20].

Неловкость ситуации состояла в том, что, как будто в насмешку, единственным публичным мероприятием, намеченным в Пасадене с участием Эйнштейна, была его речь во славу германо-американской дружбы. Чтобы оплатить пребывание Эйнштейна в Калтехе, президент Милликен получил в виде гранта 7 тысяч долларов от фонда Обрелендера, организации, стремившейся к развитию культурных связей с Германией. Основное требование сводилось к тому, что Эйнштейн должен принять участие в “радиопередаче, которая будет полезна для германо-американских отношений”. По приезде Эйнштейна Милликен заявил, что он “приехал в Соединенные Штаты с целью формирования положительного общественного мнения о германо-американских отношениях”[21]. Такая точка зрения должна была удивить Эйнштейна с его тридцатью местами багажа.

Обычно Милликен предпочитал, чтобы его высокочтимый гость избегал разговоров на темы, не касающиеся науки. Вскоре после приезда Эйнштейна Милликен принудил его отказаться от запланированного выступления перед филиалом Лиги противников войны в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе, где тот собирался еще раз выступить с осуждением воинской повинности. В черновике этой никогда не прочитанной речи Эйнштейн написал: “На земле нет такой силы, чей приказ убивать мы согласились бы выполнить”[22].

Но до тех пор, пока Эйнштейн демонстрировал скорее прогерманские, а не пацифистские чувства, Милликен был рад предоставить ему возможность говорить о политике, особенно из-за того, что это затрагивало и финансовые вопросы. Таким образом, договорившись о выступлении, которое должно было транслировать *NBC,* Милликен не только гарантировал получение 7 тысяч долларов от фонда Обрелендера, он еще пригласил

богатых доноров на запланированный перед выступлением торжественный ужин в “Атенеуме”.

Эйнштейн был столь соблазнительной приманкой, что за билетами на этот ужин возникла очередь. Среди тех, кто сидел за одним столом с Эйнштейном был Леон Уоттерс, богатый фармацевт из Нью-Йорка. Заметив, что Эйнштейн скучает, он, перегнувшись через сидевшую между ними женщину, протянул ему сигарету, которую тот выкурил в три затяжки. Впоследствии они стали близкими друзьями, и Эйнштейн, приезжая в Нью-Йорк из Принстона, часто останавливался в квартире Уоттерсов на Пятой авеню.

После ужина все отправились в городской концертный зал Пасадены, где несколько тысяч человек, желавших услышать его выступление, ожидали Эйнштейна. Текст, переведенный одним из друзей, Эйнштейн зачитал на ломаном английском.

Пошутив сначала, что трудно в смокинге говорить о чем-то серьезном, он резко раскритиковал людей, использующих слова “перегружено эмоциями”, чтобы ограничивать свободу самовыражения. С тем же умыслом во времена инквизиции использовали слово “еретик”. Затем он привел примеры, как в разных странах употребляются слова, несущие тот же человеконенавистнический подтекст: “слово “коммунист” в сегодняшней Америке, слово “буржуазия” в России или слово “еврей” для реакционной части общества в Германии”. Похоже, не все эти примеры были рассчитаны на то, чтобы доставить удовольствие Милликену или его настроенным прогермански и антикоммунистически спонсорам.

И критика охватившего мир кризиса не могла понравиться пылким сторонникам капитализма. Похоже, говорил Эйнштейн, экономическая депрессия, особенно в Америке, связана главным образом с технологическим прогрессом, что привело “к уменьшению потребности в живой рабочей силе” и поэтому вызвало спад покупательной способности потребителей.

Говоря о Германии, он пытался не быть категоричным и заработать грант для Милликена. Америка, сказал Эйнштейн, должна проявить мудрость и не слишком настойчиво требовать уплаты долгов и репараций, оставшихся после мировой войны. И кроме того, ему в какой-то мере кажется оправданным требование Германией военного паритета.

Однако это не означает, поспешил добавить Эйнштейн, что Германии будет разрешено возобновить призыв на обязательную военную службу. “Всеобщая воинская повинность означает воспитание молодежи в духе войны,”[23] – добавил он. Может, Милликену и удалось добиться от Эйнштейна нужных ему слов о

Германии, но ему пришлось за это заплатить и выслушать несколько отрывков из речи о противодействии войне, которую по его же настоянию Эйнштейн отменил.

А неделей позже все эти вопросы – германо-американская дружба, выплата долгов, антивоенные настроения и даже пацифизм Эйнштейна – отошли на задний план. Еще более десяти лет задавать их будет бессмысленно: тридцатого января 1933 года Адольф Гитлер, став новым канцлером Германии, пришел к власти. Эйнштейн в то время находился в безопасности в Пасадене.

Казалось, вначале Эйнштейн не до конца осознавал, что это значит для него. В первую неделю февраля он пишет письма в Берлин, касающиеся его жалования после намеченного на апрель возвращения. Появляющиеся время от времени в его путевом дневнике записи связаны только с серьезными научными разговорами, например об экспериментах с космическими лучами, или легкомысленными светскими встречами, такими как "вечер с Чаплином. Играли квартеты Моцарта. Толстая дама, чье занятие – заводить знакомства со всеми знаменитостями"[24].

Однако к концу февраля, когда горел рейхстаг, а люди в коричневых рубашках грабили еврейские дома, ситуация стала яснее. "Из-за Гитлера я не рискну ступить на немецкую землю", – написал Эйнштейн одной из своих приятельниц[25].

Десятого марта, за день до отъезда из Пасадены, Эйнштейн прогуливался в садах "Атенеума". Здесь его обнаружила Эвелин Сили из *New York World Telegram.* Эйнштейн был несдержан. Они проговорили сорок пять минут, и одно из заявлений Эйнштейна попало на первые полосы газет всего мира. "До тех пор пока у меня есть возможность выбора, я буду жить только в той стране, где превалируют гражданские свободы, толерантность и равенство всех граждан перед законом, – сказал он. – В настоящее время этих условий в Германии нет"[26].

Как раз когда Сили уезжала, в Лос-Анджелесе произошло землетрясение (погибло 116 человек), но Эйнштейн, казалось, не заметил его. Это позволило Сили, к радости редактора, закончить статью драматической метафорой: "Когда доктор Эйнштейн шел через кампус на семинар, он почувствовал, что земля уходит у него из-под ног".

Оглядываясь назад и зная о трагедии, которая именно в этот день произошла в Берлине, с Сили можно снять обвинение в излишней претенциозности. Правда, ни Эйнштейн, ни Сили ни о чем не догадывались. В тот день квартира Эйнштейна, где пряталась дочь Эльзы Марго, дважды подверглась нападению нацистов. Муж Марго, Дмитрий Марьянов, отлучился по делам и

едва не был захвачен толпой праздношатающихся погромщиков. Марьянов написал Марго записку, где просил передать бумаги Эйнштейна во французское посольство, а затем встретиться с ним в Париже. Ей удалось сделать и то и другое. Ильзе и ее мужу Рудольфу Кайзеру удалось бежать в Голландию. В течение трех следующих дней на берлинскую квартиру Эйнштейна была совершено еще три налета. Эйнштейн уже никогда не попал туда, но его бумаги были спасены[27].

Из Калтеха Эйнштейн отправился поездом на восток и на свой пятьдесят четвертый день рождения приехал в Чикаго. Здесь он принял участие в Студенческом конгрессе против войны. Выступавшие докладчики торжественно обещали, что, несмотря на события в Германии, борьба пацифистов будет продолжена. У некоторых создалось впечатление, что и гость с этим полностью согласен. “Эйнштейн никогда не покинет движение сторонников мира”, – заметил один из них.

Они были неправы. Теперь Эйнштейн все меньше использовал пацифистскую риторику. В тот же день в Чикаго за завтраком в честь своего дня рождения он расплывчато говорил о необходимости создания международной организации для поддержания мира, однако вновь призывать к неприятию войны не стал. Он был осторожен и через несколько дней в Нью-Йорке, на приеме в честь выхода брошюры “Борьба против войны” с его антивоенными выступлениями. В основном он говорил о тревожном развитии событий в Германии. Мир должен более четко обозначить моральное неприятие известных нацистов, сказал он, добавив, что демонизировать все население Германии не надо.

Хотя Эйнштейн вот-вот должен был отплыть из Нью-Йорка, не было ясно, где он будет жить. Пауль Шварц, немецкий консул в Нью-Йорке, с которым они дружили в Берлине, встретился с Эйнштейном приватно, чтобы удостовериться, что Эйнштейн не планирует вернуться в Германию. “Они протащат вас за волосы по улицам”, – предупредил он[28].

Сойти с корабля Эйнштейн должен был в Бельгии. Он предложил друзьям, что дальше отправится в Швейцарию. Эйнштейн планировал, что после открытия в следующем году Института перспективных исследований будет проводить там четыре или пять месяцев в году. Возможно, даже больше. За день до отплытия из Нью-Йорка они с Эльзой, не привлекая внимания, съездили в Принстон, чтобы присмотреть дом для покупки.

Членам семьи Эйнштейн сказал, что единственное место в Германии, которое он хотел бы увидеть еще раз, – это Капутт. Но во время плавания по Атлантике Эйнштейн получил известие, что

нацисты под предлогом поиска тайника с оружием для коммунистов вломились к нему в дом. Оружия там не оказалось. Позже они вернулись и конфисковали его любимую лодку, утверждая, что она может использоваться для контрабанды. “Мой летний дом часто удостаивался чести принимать большое количество гостей, – передал он с корабля. – Их всегда встречал радушный прием. И ни у кого не было причины туда вламываться”[29].

Костры

Новости о налетах на дом в Капутте определили отношение Эйнштейна к его родной Германии. Больше он туда не вернулся. Как только корабль пришвартовался в Антверпене 28 марта 1933 года, он на машине отправился в немецкое консульство в Брюсселе, вернул свой паспорт и (как это было уже раньше, когда он был подростком) объявил, что отказывается от немецкого гражданства. Он также отправил письмо, написанное, когда он плыл через Атлантику, где объявлял о выходе из Прусской академии. “При сложившихся обстоятельствах, – заявил он, – я чувствую, что зависимость от прусского правительства будет для меня непереносима”[30].

Это несколько успокоило Макса Планка, девятнадцать лет назад пригласившего Эйнштейна в Академию. “Ваше решение представляется единственно возможным способом достойно разорвать отношения с Академией”, – написал в ответ Планк с почти явно слышимым вздохом облегчения. И вежливо добавил: “Несмотря на глубокую пропасть, разделяющую наши политические взгляды, наши личные дружеские отношения всегда останутся неизменными”[31].

Нацистская пресса бурлила, заполненная язвительными антисемитскими выступлениями в адрес Эйнштейна, но Планк надеялся избежать формального разбирательства дела Эйнштейна, чего требовали некоторые из министров правительства. Это было бы и истинной мукой для Планка, и унижением, имеющим историческое значение для Академии. “Возбуждение формальной процедуры исключения Эйнштейна приведет меня к серьезнейшему разладу со своей совестью, – написал Планк секретарю Академии. – Хотя по политическим вопросам у нас с ним и имеются серьезные разногласия, я абсолютно уверен, что в грядущих веках имя Эйнштейна будет прославлено как одна из самых ярких звезд, когда-либо сверкавших в стенах нашей Академии”[32].

Увы! Академия не согласилась оставить этого нежелательного субъекта в покое. Нацисты пришли в ярость, поскольку Эйнштейн сам отказался от гражданства и членства в Академии до того, как они смогли отобрать у него и то и другое. И сделал это публично, во всеуслышание, а его поступок обсуждался на первых страницах газет. Поэтому секретарь Академии, симпатизировавший нацистам, выступил с заявлением по этому поводу. Ссылаясь на сообщения прессы относительно некоторых комментариев Эйнштейна, сделанных в Америке

(которые на самом деле были очень осмотрительны), он объявил, что Эйнштейн “участвовал в клеветнической кампании” и его действия следует рассматривать “как агитацию в чужой стране”. В заключении говорилось: “Поэтому нет причин сожалеть об отступничестве Эйнштейна”[33].

Протест выразил Макс фон Лауэ, старый друг и коллега Эйнштейна. На собрании Академии, состоявшемся на той же неделе, он призвал ее членов дезавуировать действия секретаря. Но никто его не поддержал, даже Габер, перешедший в христианство еврей, один из ближайших друзей и приверженцев Эйнштейна.

Эйнштейн не захотел обойти молчанием эти измышления. “Настоящим я заявляю, что никогда не принимал участия в какой-либо клеветнической кампании”, – ответил он. Он просто говорил правду о положении в Германии, не пересказывая истории о творящихся там злодеяниях. “Я описывал положение дел в Германии как состояние массового психического расстройства”, – написал он[34].

К этому времени уже не было сомнений, что это правда. Ранее на той же неделе нацисты призвали к бойкоту всех еврейских коммерческих предприятий и выставили отряды штурмовиков перед дверями еврейских магазинов. Берлинский университет был закрыт для еврейских преподавателей и студентов, их пропуска в университет конфискованы. А нобелевский лауреат Филипп Ленард, давешний противник Эйнштейна, объявил в нацистской газете, что “самый важный пример опасного влияния еврейских кругов на изучение природы был предоставлен герром Эйнштейном”[35].

Перебранка между Эйнштейном и Академией становилась все более раздраженной. Один из влиятельных чиновников Академии написал Эйнштейну, что, если он и не распространял активно клеветнические измышления, ему все равно не удалось “встать в ряды тех, кто защищает наш народа от льющихся на него потоков лжи… Доброе слово, сказанное вами, могло бы произвести за границей большой эффект”. Эйнштейн считал это абсурдом. “Выступая так в нынешних обстоятельствах, я, хотя бы и опосредованно, способствовал бы моральному разложению и разрушению всех существующих культурных ценностей”, – ответил он[36].

Этот диспут стал чисто теоретическим. В начале апреля 1933 года немецкое правительство издало закон, согласно которому евреи (им считался каждый, у кого евреями были дедушка или бабушка) не могли быть гражданскими служащими, в частности занимать места в Академии или в университетах. Среди тех, кто

вынужден был спасаться бегством, было четырнадцать нобелевских лауреатов и двадцать шесть из шестидесяти профессоров теоретической физики страны. Именно ученые, бежавшие от фашизма из Германии и других стран, где они захватили власть, содействовали тому, что союзники, а не нацисты первыми создали атомную бомбу. Это были Эйнштейн, Эдвард Теллер, Виктор Вайскопф, Ганс Бете, Лиза Мейтнер, Нильс Бор, Энрико Ферми, Отто Штерн, Юджин Вигнер, Лео Сциллард и другие.

Планк стремился смягчить политику в отношении евреев. Он даже обратился лично к Гитлеру. “Наша национальная политика не будет ни отменена, ни смягчена даже ради ученых, – гневно ответствовал ему Гитлер. – Даже если увольнение еврейских ученых означает ликвидацию современной немецкой науки, несколько лет мы проживем и без нее!” После этого приема Планк только предостерег других ученых, что не их дело бросать вызов политическому руководству.

Эйнштейн не мог заставить себя сердиться на Планка, который для него был кем-то вроде любимого дядюшки. Даже обмениваясь раздраженными посланиями с Академией, он согласился с просьбой Планка сохранить их личные отношения. “Несмотря ни на что, я рад, что вы относитесь ко мне с прежним дружелюбием и даже сильнейшее давление не омрачило наше отношение друг к другу, – ответил он в строгом и уважительном тоне, как всегда, когда писал Планку. – Эти отношения, чистые и прекрасные, как в древности, продолжатся независимо от того, что, если можно так выразиться, будет происходить в дальнейшем”[37].

Среди бежавших от нацистской чистки были Макс Борн и его язвительная жена Хедвига, которые в конце концов оказались в Англии. “У меня никогда не было особо благоприятного мнения о немцах, – написал Эйнштейн, когда до него дошла эта новость. – Но я должен сознаться, что степень их жестокости и трусости оказалась для меня сюрпризом”.

Борн держался неплохо. Как и Эйнштейн, он стал глубже ощущать связь со своими корнями. “Что касается моей жены и детей, они только в последние месяцы стали осознавать, что они евреи, или “неарийцы” (употребляя этот восхитительный технический термин), да и я сам никогда не чувствовал себя именно евреем, – написал он в ответном письме Эйнштейну. – Теперь, конечно, я ощущаю это очень сильно, не только потому, что нас таковыми считают, но и потому, что притеснения и несправедливость вызывают у меня гнев и желание сопротивляться”[38].

Еще тягостнее был случай Фрица Габера, друга и Эйнштейна, и Марич. Он думал, что, перейдя в христианство, стал немцем, любил сам воздух Пруссии и руководил разработкой химического оружия (отравляющих газов) для своей родины во время Первой мировой войны. Но в свете новых законов даже он был вынужден покинуть свое место и в Берлинском университете, и в Академии. Габеру было шестьдесят четыре, а до выхода на пенсию ему оставался один год.

Словно чтобы искупить вину за то, что он отрекся от наследия предков, Габер бросился заниматься делами евреев, которым внезапно потребовалось искать работу вне Германии. Эйнштейн не мог справиться с желанием поддеть его. Подтрунивая, что было характерно для их переписки, он написал о провале теории ассимиляции Габера: “Ваш внутренний конфликт мне понятен. Это напоминает необходимость отказаться от теории, над которой вы работали всю жизнь. Это не относится ко мне, поскольку я ни в коей мере в нее не верил”[39].

Помогая своим вновь обретенным соплеменникам эмигрировать, Габер подружился с лидером сионистов Хаимом Вейцманом. Он даже попытался сгладить отчужденность, возникшую между Вейцманом и Эйнштейном из-за отношения евреев к арабам и из-за проблем с руководством Еврейским университетом. “За всю мою жизнь я не чувствовал себя настолько евреем”, – радовался Габер, хотя на самом деле это мало что означало.

В ответ Эйнштейн заметил, что рад тому, что “ваша прошлая любовь к белокурым бестиям несколько поостыла”. Немцы – скверный народ, настаивал Эйнштейн, “кроме нескольких прекрасных личностей (Планк благороден на 60%, Лауэ на 100 %)”. В это тяжелое время они могут по крайней мере утешаться тем, что сталкиваются только с людьми одной с ними крови. “По мне, гораздо лучше иметь дело с несколькими чистопородными евреями – несколько тысячелетий цивилизации что-нибудь да значат”[40].

Эйнштейн уже никогда больше не видел Габера. Тот решил попытаться начать новую жизнь в Еврейском университете в Иерусалиме, одним из основоположников которого был Эйнштейн. Но по пути в Иерусалим у Габера отказало сердце, и он умер в Базеле.

Десятого мая 1933 года около 40 тысяч немцев собрались у здания Берлинской оперы, наблюдая, как марширующие с факелами студенты со свастиками и завсегдатаи пивных швыряют книги в огромный костер. К костру пробирались и обычные горожане с книгами из разграбленных библиотек и частных

домов. “Еврейский интеллектуализм мертв, – истошно кричал стоящий на возвышении министр пропаганды Йозеф Геббельс, лицо которого освещалось пламенем костра. – Немецкая душа опять имеет возможность самовыражаться”.

События 1933 года в Германии – это не просто проявление жестокости со стороны лидеров-душегубов, поддержанное невежественной толпой. Это был, по определению Эйнштейна, и “полный провал так называемой интеллектуальной аристократии”. Эйнштейн и другие евреи были вытеснены из считавшейся ранее одной из величайших в мире твердынь непредвзятых исследований. А те, кто остался, практически не сопротивлялись. Это был триумф людей вроде Филиппа Ленарда, ярого антисемита, давешнего недруга Эйнштейна, поставленного Гитлером во главе арийской науки.

Ле-Кок-сюр-Мер, 1933

Оказавшись в Бельгии, скорее благодаря случайному выбору маршрута океанского лайнера, чем приняв осознанное решение, Эйнштейн и сопровождавшая его свита – Эльза, Хелен Дукас и Вальтер Майер – на какое-то время там и обосновались. После недолгих размышлений Эйнштейн понял, что он еще недостаточно пришел в себя и у него не хватит душевных сил на то, чтобы перевезти новую семью в Цюрих и жить бок о бок со своей старой семьей. Ожидая намеченного визита или, возможно, окончательного переезда в Принстон, он не был готов и перебраться в Лейден или Оксфорд. Поэтому Эйнштейн снял дом в дюнах в небольшом курортном поселке Ле-Кок-сюр-Мер вблизи Остенде. Здесь он мог спокойно размышлять о вселенной и волнах гравитации, а Майер мог спокойно выполнять необходимые расчеты.

Спокойствие, однако, было иллюзорным. Даже здесь, на берегу моря, он не мог полностью оградить себя от угроз нацистов. Газеты сообщали, что его имя есть в списке намеченных террористами жертв, и ходили слухи, что его голову оценили в 5 тысяч долларов. Услышав об этом, Эйнштейн притронулся к голове и радостно заявил: “А я и не знал, что она стоит так дорого!” Бельгийцы отнеслись к угрозе серьезнее и, хотя это его раздражало, приставили двух дюжих полицейских охранять дом[41].

Так случилось, что Филипп Франк, который все еще работал на старом месте Эйнштейна в его кабинете в Праге, тем летом проезжал через Остенде. Он решил устроить Эйнштейну сюрприз, навестив его без предупреждения. Франк выяснил у местных жителей, как разыскать Эйнштейна, и, несмотря на все запреты сообщать такую информацию по соображениям безопасности, его направили прямо к дому в дюнах. Приблизившись, он увидел двух крепких мужчин, совсем не похожих на обычных посетителей Эйнштейна. Они что-то напряженно обсуждали с Эльзой. Неожиданно, как позднее вспоминал Франк, эти “два человека, заметив меня, бросились ко мне и схватили”.

Вмешалась Эльза с белым как мел от страха лицом: “Они решили, что вы убийца, о котором тут ходят слухи”.

Эйнштейн посчитал это происшествие весьма забавным, как и наивность соседей, любезно указавших Франку дорогу к его дому. Эйнштейн рассказал о переписке с Прусской академией. Письма были сложены в папку вместе со смешным стишком – воображаемым ответом Эйнштейна своим корреспондентам:

“Благодарю за нежное послание, приятель, / Оно насквозь немецкое, как и его создатель”.

Когда Эйнштейн сказал, что отъезд из Берлина стал освобождением, Эльза встала на защиту так давно любимого ею города: “Часто, возвращаясь домой с физических семинаров, ты говорил, что такого количества выдающихся физиков нигде больше найти нельзя”.

“Да, – ответил Эйнштейн. – С чисто научной точки зрения жизнь в Берлине часто бывала приятной. Тем не менее у меня всегда было ощущение, что на меня что-то давит, и всегда было предчувствие, что добром это не кончится”[42].

Теперь Эйнштейн стал свободным человеком, и предложения посыпались со всех концов Европы. “Мне уже предложили столько профессорских мест – у меня столько разумных идей в голове не наберется”, – сказал он Соловину[43]. Хотя Эйнштейн уже связал себя обязательством проводить по крайней мере несколько месяцев в году в Принстоне, он стал практически без разбора принимать такие приглашения. Отказывать ему всегда было нелегко.

В какой-то мере это было связано с тем, что предложения были заманчивыми, и он был польщен. Кроме того, он все еще пытался использовать свое влияние, чтобы лучше устроить своего ассистента Вальтера Майера. А еще и для него, и для некоторых университетов эти предложения были своеобразным вызовом, выражением их отношения к тому, что нацисты делали с немецкими учебными заведениями. “Вы можете считать, что я не должен принимать предложения испанцев и французов, – признавался он находившемуся в Париже Полю Ланжевену. – Однако такой отказ может быть неправильно интерпретирован, поскольку оба приглашения в какой-то мере являются политической демонстрацией, которую я считаю важной и которой не хочу помешать”[44].

Известие о согласии Эйнштейн принять место в Мадриде попало на первые страницы газет. “Испанский министр заявил, что физик согласился занять место профессора”, – сообщала *The New York Times*. В газете указывалось, что это не затронет договоренности о ежегодном пребывании в Принстоне, но Эйнштейн предупредил Флекснера, что именно так и может произойти, если в новом институте Майер получит место ассистента, а не полного профессора. “Из газет вы уже знаете, что я согласился занять место в Мадридском университете, – написал он. – Испанское правительство гарантировало мне право рекомендовать им математика, который станет полным профессором”. На случай, если намек окажется не слишком

прозрачным, Эйнштейн добавил: “Его отсутствие может создать затруднения и для моей собственной работы”[45].

Флекснер пошел на компромисс. В четырехстраничном письме он долго предупреждал Эйнштейна об опасностях, подстерегающих тех, кто слишком привязывается к одному ассистенту, рассказывал, к чему это приводило в других случаях, но затем сдался. Хотя Майер по-прежнему именовался ассистентом, он становился постоянным сотрудником, что и решило дело[46].

Эйнштейн также принял приглашения или заинтересовался возможностью прочесть лекции в Брюсселе, Париже и Оксфорде. Особенно он был расположен провести некоторое время в Оксфорде. “Как вы думаете, в Крайст-Черч для меня найдется небольшая комнатка? – написал он своему другу Фредерику Линдеману, который затем стал научным советником Уинстона Черчилля. – Она не должна быть такой помпезной, как в предыдущие два года”. В конце письма он печально заметил: “Я никогда больше не увижу землю, где появился на свет”[47].

Встает очевидный вопрос: почему Эйнштейн не рассматривал возможность провести какое-то время в Еврейском университете в Иерусалиме? Ведь до известной степени это было и его детище. Всю весну 1933 года Эйнштейн активно обсуждал возможность создания нового университета, может быть, в Англии, который стал бы пристанищем для еврейских ученых, вынужденных покинуть свои места. Почему же он не вербовал их для работы в Еврейском университете, да и сам туда не поехал?

Дело в том, что предыдущие пять лет Эйнштейн воевал с тамошней администрацией, и решающий поединок несвоевременно пришелся как раз на 1933 год, когда он, как и другие профессора, искал убежище от фашистов. Мишенью для его гнева был президент университета Иуда Магнес, в прошлом раввин из Нью-Йорка, считавший себя обязанным угождать богатым американским попечителям, в том числе и при выборе преподавателей, даже если это шло вразрез с их научными достижениями. А Эйнштейн хотел, чтобы в управлении университетом больше чувствовалась европейская традиция, дающая факультетам больше власти в вопросах, касающихся учебных планов и штата преподавателей[48].

В Ле-Кок-сюр-Мер недовольство Магнесом выплеснулось наружу. “Этот честолюбивый и слабый человек окружил себя людьми с еще более низкими моральными качествами”, – написал Эйнштейн Габеру, предостерегая того от перехода в Еврейский университет. Борну он описывал университет как “свинарник, абсолютное шарлатанство”[49].

Недовольство Эйнштейна привело к охлаждению отношений с лидером сионистов Хаимом Вейцманом. Когда Вейцман и Магнес прислали ему формальное приглашение занять место профессора Еврейского университета, он позволил себе публично выразить недовольство. Эйнштейн сказал журналистам, что университет “неспособен удовлетворять интеллектуальные потребности”, и сказал, что на этом основании отказывается от приглашения[50].

Магнес должен уйти, заявил Эйнштейн. Он написал сэру Герберту Сэмюэлу, британскому Верховному комиссару Палестины, который вошел в попечительский совет университета, намереваясь провести там реформы. Эйнштейн писал, что Магнес нанес университету “существенный урон” и что “если мое сотрудничество желательно, условием является немедленная отставка Магнеса”. В июне он сказал то же самое Вейцману: “Только решительные кадровые перестановки изменят положение”[51].

Вейцман умел ловко обходить препятствия. Он решил воспользоваться обвинениями Эйнштейна, чтобы ослабить влияние Магнеса. В случае успеха Эйнштейн считал бы себя обязанным связать свое имя с университетом. Позднее в июне, во время поездки Вейцмана в Америку, у него спросили, почему Эйнштейн не едет в Иерусалим, что наверняка подошло бы ему. Разумеется, он может туда поехать, согласился Вейцман, и приглашение он получил. Если Эйнштейн поедет в Иерусалим, добавил он, то “перестанет быть скитальцем, кочующим по университетам всего мира”[52].

Эйнштейн был в ярости. Причины, по которым он не едет в Иерусалим, хорошо известны Вейцману, “и он также знает, при каких условиях я буду готов взяться за работу в Еврейском университете”, заявил Эйнштейн. Тогда Вейцман настоял на созыве попечительского совета, который, как он знал, отстранит Магнеса от непосредственного контроля над академической стороной деятельности университета. Затем, во время визита в Чикаго, Вейцман объявил, что условия, поставленные Эйнштейном, выполнены и он в конце концов появится в Еврейском университете. “Альберт Эйнштейн определенно решил принять предложение занять должность директора института физики Еврейского университета”, – сообщило агентство *Jewish Telegraphic Agency,* основываясь на информации, полученной от Вейцмана.

Из этой уловки Вейцмана ничего не вышло – ни тогда, ни в будущем. Но, помимо того что Флекснер в Принстоне был напуган, это позволило утихомирить споры внутри Еврейского

университета и провести необходимые ему реформы[53].

Конец пацифизма

Как и всякий хороший ученый, Эйнштейн умел менять свою позицию с учетом новых данных. Пацифизм был одной из основ его мировоззрения. Однако в начале 1933 года, после прихода к власти Гитлера, обстоятельства изменились.

Поэтому Эйнштейн прямо заявил, что пришел к выводу, что по крайней мере в данный момент безусловный пацифизм и антивоенные действия неоправданны. “Кажется, сейчас неподходящее время для дальнейшей поддержки некоторых планов радикального пацифистского движения, – написал он голландскому министру, который хотел, чтобы Эйнштейн поддержал некую борющуюся за мир организацию. – Например, оправданно ли советовать французам или бельгийцам отказываться от военной службы, несмотря на перевооружение Германии?” Эйнштейн чувствовал, что ответ неочевиден: “Откровенно говоря, я так не думаю”.

Он уже не был активным сторонником пацифизма, но стал еще более горячим приверженцем создания основанной на федеративных принципах мировой организации типа Лиги наций, которая была бы достаточно сильной и имела бы собственную профессиональную армию для принуждения к выполнению ее решений. “Мне кажется, что в данной ситуации мы должны скорее поддерживать наднациональные военизированные организации, чем выступать за отмену всех вооруженных сил, – говорил он. – Это тот урок, который мне преподали события последнего времени”[54].

Позиция Эйнштейна вызвала противодействие со стороны Интернационала противников войны, организации, которую он давно поддерживал. Ее руководитель лорд Артур Понсонби раскритиковал такую идею, назвав ее “нежелательной, поскольку это означает, что использование силы признается фактором, позволяющим разрешать международные споры”. Эйнштейн был не согласен. В связи с исходящей от Германии угрозой его новая философия, писал он, сводится к следующему: “нет разоружению без безопасности”[55].

За четыре года до того, когда Эйнштейн был в Антверпене, королева Бельгии Елизавета, дочь герцога Баварского и жена короля Альберта I, пригласила его посетить королевский дворец. Эйнштейн провел у нее целый день[56]. Королева любила музыку; они вместе играли Моцарта, а за чаем Эйнштейн пытался объяснить ей теорию относительности. На следующий год он снова получил приглашение и познакомился с ее мужем,

королем. Эйнштейн был очарован этими непохожими на короля и королеву коронованными особами. “Эти два простых человека отличаются редко встречающейся прямотой и добротой”, – написал он Эльзе. Опять они вместе играли Моцарта, а затем Эйнштейна пригласили остаться и поужинать с королевской четой. “Слуг нет, еда вегетарианская, яичница со шпинатом и картофель, – припоминал он все подробности. – Мне все ужасно понравилось, и я уверен, что наши чувства взаимны”[57]. Так завязалась длившаяся всю жизнь дружба с королевой Бельгии. “Муж второй скрипки хотел бы поговорить с вами по не терпящему отлагательства делу” – с помощью такого шифра, понять который кроме Эйнштейна мало кто мог, себя обозначил король Альберт. Эйнштейн отправился во дворец. Короля хотел поговорить о происшествии, взбудоражившем его страну. В заключении содержались два человека, отказавшиеся служить в бельгийской армии по моральным соображениям, и пацифисты всего мира требовали, чтобы Эйнштейн выступил в их защиту. Король надеялся, что Эйнштейн воздержится от участия в этом деле. Эйнштейн, друживший с главой приютившей его страны и уважавший его, даже согласился написать письмо, которое разрешил предать гласности.

“В современной угрожающей ситуации, созданной событиями в Германии, бельгийские вооруженные силы могут рассматриваться только как средство защиты, а не как орудие агрессии, – заявил он. – А теперь такие оборонительные силы крайне необходимы”.

Но, поскольку это был Эйнштейн, он счел нужным добавить еще несколько соображений. “Люди, которые в соответствии со своими религиозными или моральными убеждениями вынуждены отказываться от военной службы, не должны считаться преступниками, – утверждал он. – В качестве альтернативы им следует предложить работу, более трудную и опасную, чем военная служба”. Например, их как призывников можно направлять на малооплачиваемые работы. Они могли бы быть “шахтерами, кочегарами на пароходах, медперсоналом в палатах для инфекционных больных или в некоторых отделениях психиатрических лечебниц”[58]. В ответ король отправил Эйнштейну теплую записку с благодарностью, вежливо избежав любого упоминания об альтернативной службе.

Изменив свою точку зрения, Эйнштейн не пытался это скрыть. Поэтому он написал открытое письмо и лидеру пацифистов, который просил его вмешаться в происходящее в Бельгии. “До сих пор мы, европейцы, были вправе полагать, что личное противостояние войне – эффективный способ борьбы с

милитаризмом, – писал он. – Сегодня мы столкнулись с совершенно другой ситуацией. В самом сердце Европы есть держава, Германия, явно подталкивающая нас к войне всеми возможными способами".

Он зашел столь далеко, что сказал нечто совершенно невероятное: будь он молод, он и сам пошел бы в армию.

> Должен сказать вам откровенно: в сегодняшних условиях если бы я был бельгийцем, то не только не отказался бы от военной службы, но радостно пошел бы на нее, зная, что таким образом служу европейской цивилизации. Это не значит, что я отступился от принципов, которых придерживался раньше. Я очень надеюсь, что уже близко то время, когда отказ от военной службы опять станет эффективным методом служения делу прогресса человечества[59].

Несколько недель эта история будоражила мир. "Эйнштейн изменил свое отношение к пацифизму: совет бельгийцам вооружаться против немецкой угрозы", – под таким заголовком вышла *The New York Times*[b0]. Эйнштейн не только стойко держался, но и горячо отстаивал свои взгляды каждый раз, когда следовала очередная атака. Французскому секретарю Интернационала противников войны:

> "Мои взгляды не изменились, но изменилась ситуация в Европе… Пока Германия упорно продолжает перевооружаться и внушать своим гражданам идею военного реванша, государства Западной Европы вынуждены, к сожалению, защищаться. Позволю себе даже утверждать, что если они будут благоразумны, то не станут ждать нападения невооруженными. Я не могу закрывать глаза на реальность"[61].

Лорду Понсонби, соратнику-пацифисту из Англии:

> "Возможно ли, что вы не замечаете судорожного перевооружения Германии и того, что все ее население заражено национализмом и готовится к войне? <…> Какую защиту, кроме организованной силы, можете вы предложить?"[62]

Бельгийскому комитету противников войны:

> "До тех пор пока не существует международных

полицейских сил, эти страны должны взять на себя ответственность по защите культуры. За последний год ситуация в Европе резко изменилась; закрывая глаза на тот факт, мы играем на руку нашему злейшему врагу”[63].

Американскому профессору:

> “Чтобы предотвратить большее зло, необходимо на какое-то время согласиться на зло меньшее – военщину, которую мы ненавидим”[64].

И даже годом позже расстроенному раввину из Рочестера:

> “Я тот же страстный пацифист, что и раньше. Но я считаю, что сторонником отказа от военной службы можно быть только тогда, когда исчезнет военная угроза демократическим странам со стороны агрессивного диктаторского режима”[65].

Годами консервативные друзья называли его наивным, а теперь левые почувствовали ненадежность его политических убеждений. “В науке Эйнштейн гений, но он слаб, нерешителен и непоследователен вне нее”, – написал в своем дневнике убежденный пацифист Ромен Роллан[66]. Обвинение в непоследовательности позабавило Эйнштейна. Для ученого внесение изменений в теорию при изменении фактов не является признаком слабости.

Прощание

Прошлой осенью Эйнштейн получил длинное, путаное и, как часто бывало, глубоко личное письмо от Мишеля Бессо, одного из самых старых своих друзей. В нем главным образом говорилось о бедняге Эдуарде, младшем сыне Эйнштейна, психическое заболевание которого обострилось, и теперь его поместили в лечебницу вблизи Цюриха. Бессо заметил, что часто появляются снимки Эйнштейна с его падчерицами, но никогда – с сыновьями. Почему он не берет их в поездки? Возможно, он мог бы взять Эдуарда в Америку, чтобы получше узнать его.

Эйнштейн любил Эдуарда. Эльза как-то сказала одному из друзей: “Эта беда гложет Альберта”. Но он считал, что Эдуард унаследовал шизофрению от матери, как, возможно, и было на самом деле, и что он мало чем может помочь. Это была одна из причин, почему он не хотел подвергнуть Эдуарда психоанализу. Он считал его неэффективным, особенно в случаях тяжелых психических заболеваний, связанных с наследственностью.

С другой стороны, Бессо сам прошел курс психоанализа. В письме он был эмоционален и открыт, совсем как раньше, когда, больше четверти века тому назад, они, бывало, шли вместе домой из патентного бюро. У него были собственные проблемы, связанные с женитьбой, писал Бессо, имея в виду Анну Винтелер, с которой его познакомил Эйнштейн. Но, постепенно улучшая отношения с собственным сыном, он наладил и свой брак, а его жизнь приобрела больший смысл.

Эйнштейн ответил, что надеется взять Эдуарда с собой, когда поедет в Принстон. “К сожалению, все указывает на то, что наследственность проявляется очень явно, – жаловался он. – Я видел, как медленно, но неумолимо это надвигается еще тогда, когда Тете был мальчиком. В таких случаях внешние воздействия играют незначительную роль в сравнении с гормонами, а с этим никто ничего сделать не может”[67].

Ситуация была напряженной, но Эйнштейн знал, что должен – и хочет – повидать Эдуарда. Предполагалось, что в конце мая он поедет в Оксфорд, но он решил отложить поездку на неделю, чтобы съездить в Цюрих и побыть с сыном. “Я не могу ждать еще шесть недель до того, как увижусь с ним, – написал он Линденману с просьбой войти в его положение. – Вы не отец, но, знаю, вы меня поймете”[68].

Его отношения с Марич настолько улучшились, что, узнав, что вернуться в Германию они не могут, она пригласила их с Эльзой приехать в Цюрих и жить в принадлежавшем ей доме.

Эйнштейн был приятно удивлен и остановился у нее, когда в мае приехал один. Но его встреча с Эдуардом оказалась еще более мучительной, чем он ожидал.

Эйнштейн принес с собой скрипку. Часто они с Эдуардом играли вместе. Музыка помогала им выразить чувства, которые высказать словами они не могли. Их фотография, сделанная во время этого визита, особенно трогательна. Они, по-видимому, сидят в комнате для посетителей психиатрической лечебницы. Оба в костюмах, сидят в неудобных позах близко друг к другу. Эйнштейн, отвернувшись, держит скрипку и смычок. Эдуард пристально смотрит вниз на кипу листков, кажется, что его теперь оплывшее лицо искажено болью.

Когда Эйнштейн уезжал из Цюриха в Оксфорд, он все еще считал, что и дальше будет каждые полгода проводить в Европе. Он не и не предполагал, что больше не увидит ни свою первую жену, ни младшего сына.

В Оксфорде Эйнштейн прочел лекцию в память Герберта Спенсера, где говорил о своем видении философии науки, а затем отправился в Глазго, где рассказывал о своем пути к общей теории относительности. Ему так понравилась поездка, что вернувшись в Ле-Кок-сюр-Мер, он решил в конце июля опять отправиться в Англию. На этот раз приглашение стало результатом совершенно невероятного знакомства.

Высокопоставленный британский офицер Оливер Локер-Лэмпсон был полной противоположностью Эйнштейну. Искатель приключений, сын викторианского поэта, во время Первой мировой войны он стал авиатором, руководил танковой дивизией в Лапландии и России, был советником великого князя Николая и, возможно, одним из заговорщиков, участвовавших в убийстве Распутина. А теперь это был адвокат, журналист и член парламента. Он учился в Германии, знал ее язык и людей и, может быть, именно поэтому одним из первых заговорил о необходимости подготовки к борьбе с нацистами. Будучи охотником до всего интересного, Локер-Лэмпсон пригласил Эйнштейна, с которым встречался прежде один раз, проезжая через Оксфорд, приехать к нему в Англию.

Приглашение было принято, и неутомимый военачальник использовал его приезд по максимуму. Он представил Эйнштейна Уинстону Черчиллю, в то время отстраненному от дел политику, находящемуся в оппозиции к парламенту. За завтраком в саду поместья Черчилля в Чартвелле они обсудили перевооружение Германии. “Он поистине мудр, – написал Эйнштейн Эльзе в тот день. – Мне стало ясно, что эти люди готовы и намерены действовать решительно и быстро”[69]. Эта оценка была дана

человеком, только что завтракавшим с Черчиллем.

Локер-Лэмпсон познакомил Эйнштейна с Остином Чемберленом, еще одним сторонником перевооружения Англии, и с занимавшим в прошлом пост премьер-министра Ллойдом Джорджем. Когда они прибыли в дом последнего, Эйнштейну вручили гостевую книгу, где он должен был расписаться. Дойдя до места, куда надо было вписать домашний адрес, он на мгновение задумался, а потом написал *ohne,* что значит "отсутствует".

Локер-Лэмпсон очень подробно и красочно описал этот инцидент, когда вносил в парламенте законопроект о "расширении возможности получения гражданства евреями". Эйнштейн в белом льняном костюме слушал его с галереи для посетителей. Локер-Лэмпсон утверждал, что Германия разрушает свою собственную культуру и угрожает безопасности своих величайших мыслителей. "Она выгоняет самого прославленного из своих граждан – Альберта Эйнштейна, – сказал он. – Когда его попросили записать свой адрес в книге посетителей, ему пришлось написать "таковой отсутствует". Как должна быть горда страна, имеющая возможность предложить ему убежище в Оксфорде!"[70]

Вернувшись в Бельгию в свой дом у моря, Эйнштейн решил, что до отплытия в Америку он должен хотя бы попытаться прояснить один вопрос. Корпорация женщин-патриотов по-прежнему пыталась не допустить его приезда как опасного, ведущего подрывную деятельность человека, а может быть, и коммуниста. Были и другие люди сходных с ними взглядов. Эйнштейн находил эти обвинения голословными и оскорбительными, опасался, что они обернутся неприятностями в будущем.

Из-за его социалистических умонастроений, истории с пацифизмом и неприятия фашизма тогда и фактически всю его жизнь многие думали, что он сочувствует русским коммунистам. Этому способствовало и то, что он искренне был готов поставить свое имя под любым направленным ему и выглядящим разумно манифестом или воззванием, не всегда задумываясь, что за приличным фасадом могут скрываться совсем другие намерения.

К счастью, готовность предоставить свое имя разного рода организациям соседствовала у него со стойким нежеланием появляться на митингах или тратить время на участие в различных неофициальных заседаниях. Поэтому было не так много политических групп и, уж конечно, среди них не было ни одной коммунистической, в которых Эйнштейн действительно принимал бы участие. И решение никогда не ездить в Россию он

принял, поскольку понимал, что его имя может быть использовано в пропагандистских целях.

Время отъезда приближалось, и, чтобы расставить все точки над i, Эйнштейн дал два интервью. “Я убежденный демократ, – сказал он своему товарищу по несчастью, беженцу из Германии Лео Ланиа для статьи в *The New York World Telegram,* – и именно поэтому я не еду в Россию, хотя получил очень радушное приглашение. Мой визит в Москву наверняка был бы использован советскими правителями в политических целях. Сейчас я такой же противник большевизма, как и фашизма. Я выступаю против любых диктатур”[71].

В другом интервью, появившемся одновременно и в *The Times of London,* и в *The New York Times,* Эйнштейн признался, что иногда бывал “одурачен” организациями, представлявшимися чисто пацифистскими или гуманитарными, а “на самом деле занимавшимися не чем иным, как закамуфлированной пропагандой на службе русского деспотизма”. Он подчеркивал: “Я никогда не одобрял коммунизм, не одобряю его и сейчас”. Суть его политических убеждений сводилась к противостоянию любой власти, “порабощающей личность с помощью террора и насилия, проявляются ли они под флагом фашизма или коммунизма”[72].

Оба эти заявления явно были сделаны для того, чтобы сбавить накал идущих в Америке дискуссий о его сомнительных политических пристрастиях. Но, кроме того, у них было еще одно достоинство: они были правдивы. Его иногда могли ввести в заблуждение организации, цели которых не совпадали с заявленными, но он с детства руководствовался принципом: авторитаризм, как правый, так и левый, следует отрицать.

В конце лета Эйнштейн получил ужасное известие. Его друг Пауль Эренфест, недавно расставшийся с женой, с которой он вместе работал, поехал в больницу навестить шестнадцатилетнего сына, у которого был синдром Дауна. Эренфест вытащил ружье и выстрелил сыну в лицо. Сын выжил, но потерял глаз. Затем, направив ружье на себя, Эренфест застрелился.

Прошло более двадцати лет с тех пор, как молодой неприкаянный еврейский физик появился в Праге, где тогда работал Эйнштейн, и попросил помочь устроить его на работу. В тот день они много часов провели в кафе, разговаривая о физике, и стали близкими друзьями. Способ мышления Эренфеста был совсем не таким, как у Эйнштейна. Эйнштейн говорил, что Эренфест “страдает почти болезненным отсутствием уверенности в себе”. Критическое осмысливание старых теорий и отыскание имеющихся в них прорех ему удавалось лучше, чем построение

новых. Поэтому он был прекрасным учителем, по словам Эйнштейна “лучшим из тех, кого я знал”, однако “чувство неполноценности, на самом деле ни на чем не основанное, мучило его непрестанно”.

Но в одном он был схож с Эйнштейном. Ему никак не удавалось примириться с квантовой механикой. “Всегда трудно изучать и преподавать то, что не можешь принять всей душой, – написал Эйнштейн об Эренфесте. – Это вдвойне трудно патологически честному человеку”.

Затем Эйнштейн говорит о том, что в равной мере можно отнести и к его личному отношению к квантовой механике: “К этому надо добавить все возрастающие трудности восприятия нового, с которыми всегда сталкивается человек за пятьдесят. Я не знаю, скольким читателям этих строк удастся понять всю глубину случившейся трагедии”[73]. Он это понимал.

Эйнштейн был выбит из колеи. Причиной тому было как самоубийство Эренфеста, так и усилившиеся угрозы в его адрес. Эйнштейна ошибочно связали с книгой, рассказывающей о гитлеровском терроре. Как часто бывало, он позволил использовать свое имя и был объявлен почетным председателем комитета, издавшего книгу, из которой он сам не прочел ни одной страницы. Напечатанные красными буквами заголовки на первых страницах немецких газет кричали: “Подлость Эйнштейна”. В одном из журналов, поместивших его имя в список врагов Германии, перечислялись его “преступления”, а заканчивалась статья словами “еще не повешен”.

Поэтому Эйнштейн решил поймать Локер-Лэмпсона на слове и еще раз воспользоваться его гостеприимством, проведя у него последний месяц перед намеченным на октябрь отъездом в Америку. Эльза хотела остаться в Бельгии и заняться сборами. Поэтому она попросила репортера *Sunday Express* принять меры, чтобы Эйнштейн мог благополучно добраться до Англии. Тот был хорошим журналистом и решил сопровождать Эйнштейна сам. Описывая эту поездку, он рассказывал, что, пересекая канал, Эйнштейн достал тетрадь и продолжил работу над своими уравнениями.

По приезде разыгралась драма в лучших традициях фильмов о Джеймсе Бонде. Локер-Лэмпсон поручил двум молоденьким “ассистенткам” доставить Эйнштейна в его уединенный домик, стоявший в прибрежных торфяниках на северо-востоке от Лондона. Здесь его закружил напоминающий дешевый фарс вихрь секретности и публичности. На снимке, переданном прессе, две молодые женщины с охотничьими дробовиками стоят по бокам Эйнштейна. Локер-Лэмпсон заявил: “Если кто-нибудь подойдет

близко без разрешения, в него будут стрелять”. Оценивая собственную безопасность, Эйнштейн был не так суров. “Красота моих телохранительниц разоружит любого заговорщика скорее, чем их ружья”, – сказал он одному из своих гостей.

Среди тех, кому удалось преодолеть этот барьер, были: отставной министр иностранных дел, желавший обсудить кризис в Европе; муж его приемной дочери Дмитрий Марьянов, приехавший взять у него интервью для статьи, которую он намеревался продать во Франции; Вальтер Майер, помогавший продолжить его сизифов труд – отыскание уравнений единой теории поля, и знаменитый скульптор Джейкоб Эпстайн, за три дня сделавший великолепный бюст Эйнштейна.

Эпстайн был единственным, кто вступил в конфликт с прекрасными телохранительницами. Он попросил снять дверь с петель, чтобы использовать лучший угол зрения для работы. “Они шутливо спросили, не захочу ли я и крышу снять, – вспоминал он. – Я подумал, что это было бы тоже здорово, но не стал заикаться об этом, поскольку мне показалось, что его ангелы-хранители несколько раздосадованы моим вторжением в убежище их профессора”. Однако через три дня лед был растоплен, и после окончания сеансов все вместе пили пиво[74].

Свойственный Эйнштейну юмор позволил ему все это пережить. Среди писем, полученных им в Англии, одно было от человека, согласно теории которого гравитация означает, что при вращении Земли люди иногда оказываются вверх ногами, а иногда – в горизонтальном положении. Возможно, именно это заставляет людей совершать глупости, размышлял он, например влюбляться. “Влюбленность – не самая большая глупость, совершаемая людьми, – написал Эйнштейн на конверте, – но гравитация за это никакой ответственности не несет”[75].

Главным событием этой поездки стала речь, произнесенная Эйнштейном 3 октября в Альберт-холле в Лондоне. Выступление было организовано, чтобы собрать денег для ученых, вынужденных покинуть Германию. Некоторые подозревали, и не без основания, что Локер-Лэмпсон излишне много разглагольствовал об угрозе безопасности Эйнштейна и его тайном убежище, чтобы билеты лучше продавались. Если это правда, своего он добился. Все 9 тысяч мест были заполнены, люди толпились в проходах и фойе. Тысяча студентов занимались охраной и разведкой, чтобы в случае необходимости предотвратить любую профашистскую демонстрацию (таковой не случилось).

Эйнштейн по-английски говорил об угрозе свободе в современном мире, но тщательно избегал прямых нападок на

режим в Германии. “Если мы хотим противостоять власти, угрожающей подавлением интеллектуальной и индивидуальной свободы, надо ясно понимать, что поставлено на карту, – сказал он. – Без такой свободы не было бы ни Шекспира, ни Гете, ни Ньютона, ни Фарадея, ни Пастера, ни Листера[84]”. Свобода является основой креативности.

Он также говорил о необходимости уединения. “Однообразие спокойной жизни стимулирует творческий ум”, – сказал он и повторил предложение, сделанное, когда он был моложе. Ученые могут работать смотрителями маяков, сказал Эйнштейн, тогда они могли бы “целиком посвятить себя” размышлениям[76].

Этим замечанием он разоблачил себя. Для Эйнштейна наука была делом отшельника. Он, казалось, не осознавал, что для других такая работа может быть гораздо более плодотворной, если ею занимаются совместно. И в Копенгагене, и в других местах члены команды, без устали строившей квантовую механику, пользовались идеями друг друга. Но величайшие достижения Эйнштейна могли быть сделаны только кем-то из патентного бюро в Берне, человеком, живущим в берлинской мансарде или на маяке. Может быть, иногда был бы нужен еще помощник – математик или слушатель.

Отплывший из Антверпена океанский лайнер *Westmoreland,* на борту которого были Эльза и Хелен Дукас, подобрал Эйнштейна и Вальтера Майера в Саутгемптоне седьмого октября 1933 года. Эйнштейн не думал, что уезжает надолго. Он считал, что следующей весной проведет еще один семестр в Оксфорде в Крайст-Черч. Но, хотя Эйнштейн прожил после этого двадцать два года, Европу он никогда больше не увидел.

Мерсер-стрит, 112.

Глава девятнадцатая
Америка. 1933-1939

Принстон

Океанский лайнер *Westmoreland,* на котором пятидесятичетырехлетний Эйнштейн плыл в страну, ставшую его новой родиной, прибыл в порт Нью-Йорка 17 октября 1933 года. На Двадцать третьей улице под дождем на причале его ждал официальный комитет встречи. Его возглавлял друг Эйнштейна, известный юрист Сэмюел Унтермейер. В руках у него были выращенные им самим орхидеи. А еще там была чирлидинг-группа, которая по плану тоже должна была участвовать в приветственной процессии.

Однако ни Эйнштейна, ни сопровождавшую его свиту нигде обнаружить не удалось. У Абрахама Флекснера, директора Института перспективных исследований, была навязчивая идея: каковы бы ни были предпочтения самого Эйнштейна, не допустить его публичных выступлений. Поэтому он послал буксир с двумя доверенными представителями Института, перед которыми была поставлена задача тайно увезти Эйнштейна с *Westmoreland,* как только он пройдет карантин. “Не делайте заявлений и не давайте интервью ни по какому поводу”, – телеграфировал Флекснер на корабль. Он еще раз повторил это указание, снабдив одного из встречающих Эйнштейна письмом. В нем говорилось: “Для вашей безопасности рекомендую отказываться от участия в публичных мероприятиях”[1].

Держа в руках футляр со скрипкой, Эйнштейн тайно перебрался на буксир, который перевез его и его команду в Бэттери, где их ждала машина, которая отвезла всех в Принстон. “Доктор Эйнштейн хочет только одного – чтобы его оставили в покое”, – сказал Флекснер репортерам[2].

На самом деле, кроме этого, он хотел еще газету и порцию мороженого. Поэтому, зарегистрировавшись в принстонской гостинице “Пикок”, он сразу переоделся и, покуривая трубку, отправился пешком к газетному киоску. Купив дневную газету и прочитав с усмешкой заголовки, оповещавшие, что его местонахождение является тайной, Эйнштейн отправился в кафе-мороженое “Балтимор”. Здесь он увидел семинариста, только что купившего себе мороженое. Эйнштейн сначала указал пальцем на эту порцию, а потом на себя. Отсчитывая сдачу, официантка объявила: “Об этом я напишу в своем дневнике”[3].

Эйнштейну предоставили угловой кабинет в крыле университета, служившем временным пристанищем институту. Тогда в институте было восемнадцать постоянных сотрудников. Среди них математики Освальд Веблен (племянник социолога

Торстейна Веблена) и Джон фон Нейман, один из основоположников теории компьютеров. Эйнштейну показали кабинет и спросили, какое оборудование ему может понадобиться. “Стол, стул, бумага и карандаш, – ответил он. – Да, и большая мусорная корзина, чтобы было куда выбрасывать все мои ошибки”[4].

Вскоре они с Эльзой сняли дом. Новоселье отметили небольшим музыкальным концертом. Гвоздем программы были произведения Гайдна и Моцарта. Первой скрипкой был известный русский скрипач Тоша Зайдель, а второй – Эйнштейн. В благодарность за несколько раскрытых секретов игры на скрипке Эйнштейн попытался объяснить Зайделю теорию относительности и сделал несколько набросков уменьшающихся в размере движущихся стержней[5].

С тех пор в городе часто рассказывали о том, как Эйнштейн любит музыку. Один такой рассказ был связан с участием Эйнштейна в квартете вместе со скрипачом – виртуозом Фрицем Крейслером. В какой-то момент они стали играть несинхронно. Крейслер остановился, повернулся к Эйнштейну и насмешливо спросил: “В чем дело, профессор? Вы не умеете считать?”[6] А однажды должен был состояться вечер, где некая группа христиан собиралась помолиться за преследуемых евреев. К их удивлению, Эйнштейн спросил, может ли он тоже прийти. Он принес скрипку и, как будто вознося молитву, сыграл соло[7].

Многие выступления Эйнштейна были чистым экспромтом. В первый праздник Хэллоуина он серенадой усмирил группу двенадцатилетних девчонок, кричавших: “Откупись, а то заколдую!” – и проказничавших у его двери. А на Рождество, когда прихожане Первой пресвитерианской церкви зашли к ним с пением гимнов, он вышел в метель, одолжил у одной женщины скрипку и стал им аккомпанировать. “Он был таким милым человеком”, – вспоминал один из участников[8].

Вскоре Эйнштейн стал почти человеком-легендой. Он был добродушным и спокойным профессором, иногда рассеянным, но неизменно милым. Он бродил по городу, погруженный в свои мысли. Он помогал детям выполнять домашние задания, редко причесывался или надевал носки. Умея посмотреть на себя со стороны, он был удовлетворен созданным им образом. “Я – нечто вроде античного старца, известного главным образом из-за нелюбви к носкам, которого в особых случаях выставляют как диковинку”, – шутил Эйнштейн. Слегка взъерошенный внешний вид свидетельствовал в какой-то мере о его простоте, но этим он также ненавязчиво демонстрировал свое бунтарство. “Я уже достиг того возраста, когда, если мне кто-то говорит, что носки

носить надо, я могу этого не делать", – сказал он соседу[9].

Мешковатая удобная одежда стала для него символом отсутствия притворства. У него был кожаный пиджак, который он любил надевать и по официальным, и по неофициальным поводам. Когда одна из его знакомых узнала, что из-за аллергии он не носит шерстяные вещи, она купила ему несколько трикотажных свитеров, которые он все время носил. А пренебрежительное отношение Эйнштейна к стрижке и своему внешнему виду было столь заразительно, что вслед за ним Эльза, Марго и его сестра Майя тоже расхаживали растрепанными и неаккуратно одетыми.

Ему удалось создать образ взъерошенного гения, столь же знаменитый, как образ маленького бродяги Чаплина. Он был доброжелателен, но равнодушен, блестящ, но отстранен. Он где-то растерянно парил, несколько иронично воспринимая окружающее. Он всегда честно признавал ошибки, иногда, но не всегда был таким же наивным, каким казался, со страстью заботился о человечестве и иногда о людях. Его взгляд был устремлен на космическую истину и глобальные проблемы, поэтому казался отстраненным от сиюминутных дел. Он был похож на человека, роль которого играл. И, осознавая, насколько эта роль важна, он с радостью целиком отдавался ей.

К тому времени он охотно соглашался и с ролью, которую играла Эльза. Это была роль жены, которая могла быть одновременно и слепо любящей, и требовательной, роль защитницы, которая иногда и сама проявляла социальные амбиции. После того как они серьезно подлатали свою жизнь, им становилось все комфортнее вместе. "Я руковожу им, – с гордостью говорила Эльза, – но никогда не даю ему почувствовать, что руковожу им я"[10].

На самом деле он это знал и считал вполне забавным. Например, он сдался и уступил Эльзе, ворчавшей, что он курит слишком много. В День благодарения он заключил с ней пари, что до Нового года не притронется к трубке. Когда Эльза похвастала этим на званом обеде, Эйнштейн пожаловался: "Видите, я уже раб не своей трубки, а этой женщины". Эйнштейн сдержал слово, но на Новый год поднялся на рассвете и все время, когда не ел или не спал, не выпускал трубку изо рта. Через несколько дней Эльза сказала соседям, что сделка не состоялась и договор расторгнут[11].

Наибольшие разногласия возникали у Эйнштейна с Флекснером, желавшим оградить его от излишней шумихи. Как всегда, в том, что касалось публичности, Эйнштейн был менее разборчив, чем его друзья, начальники и охранители, сами

определившие себя на эту должность. При свете рампы его глаза блестели, но, что более важно, он был готов и даже рвался переступить через неодобрение окружающих, если мог использовать свою известность, чтобы собрать деньги или вызвать сочувствие к европейским евреям, положение которых все ухудшалось.

Такая политическая активность приводила Флекснера, консервативного ассимилированного американского еврея, в еще большее замешательство, чем просто склонность Эйнштейна к публичности. Он считал, что это может провоцировать антисемитизм, особенно в Принстоне: институт заманивал к себе еврейских ученых, а окружение относилось к ним, мягко говоря, настороженно[12].

Особенно Флекснера расстроил один случай. Эйнштейн вполне охотно согласился принять у себя дома группу мальчиков из школы в Ньюарке, назвавших свой научный клуб его именем. Эльза испекла печенье и, когда разговор зашел о еврейских политических лидерах, заметила: “Я не думаю, что в этой стране вообще есть антисемитизм”. Эйнштейн согласился. Это так бы и осталось приятным визитом, если бы сопровождавший ребят руководитель клуба не написал цветистый отчет, заострив внимание на мыслях Эйнштейна о положении евреев. Снабженный крупным заголовком, он появился на первой странице ньюаркского еженедельника *Sunday Ledger*[13].

Флекснер был в ярости. “Я просто хочу защитить его”, – написал он в резком письме Эльзе. Он отправил ей статью, напечатанную в Ньюарке, прикрепив к ней раздраженную записку: “Это именно то, что, как мне кажется, абсолютно недостойно профессора Эйнштейна, – ворчал он. – Это нанесет ему урон в глазах коллег, которые решат, что он сам стремится к подобного рода публичности, и я не вижу, как их можно убедить, что это не так”[14].

Затем Флекснер попросил Эльзу уговорить мужа отказаться от участия в музыкальном вечере на Манхэттене, где должен был происходить собор деньги для помощи еврейским беженцам. Приглашение на вечер Эйнштейн уже принял, а Эльза, как и муж, совсем не питала антипатии ни к публичным выступлениям, ни к благотворительным мероприятиям в помощь евреям. Она была возмущена, сочтя, что Флекснер пытается слишком уж их контролировать, и ответила твердым отказом.

Это побудило Флекснера написать удивительно откровенное письмо, предупредив, что он обсуждал его с президентом Принстонского университета. Соглашаясь с мнением некоторых европейских друзей Эйнштейна, в число которых входил и Борн,

Флекснер предупреждал Эльзу, что слишком большая публичность евреев льет воду на мельницу антисемитов:

> Способствовать появлению антисемитизма в Соединенных Штатах очень даже возможно. Такой опасности нет, если к этому не приложат руку сами евреи. Уже есть несомненные признаки роста антисемитизма в Америке. Именно потому, что я сам еврей и хочу помочь угнетенным евреям Германии, мои продолжающиеся и в какой-то мере успешные усилия совершенно незаметны и анонимны… Это относится и к высокому положению как вашего мужа, так и института, которые соответствуют высочайшим американским стандартам. И именно это самый эффективный способ помочь еврейскому народу в Америке и в Европе[15].

В тот же день Флекснер написал непосредственно Эйнштейну, обосновывая необходимость таким евреям, как они сами, держаться неприметно, поскольку склонность к публичности может привести к росту антисемитизма. “Я почувствовал это сразу после того, как Гитлер стал проводить политику, направленную против евреев, и стал действовать соответственно, – писал он. – Были явные признаки того, что, если не действовать с величайшей осторожностью, еврейские студенты и профессора могут пострадать и в американских университетах”[16].

Эйнштейн, естественно, не отменил своего участия в благотворительном концерте на Манхэттене. За присутствие на нем 264 гостя заплатили по 25 долларов. Гвоздем программы были концерт Баха для двух скрипок и квартет Моцарта. На концерт была даже допущена пресса. “Он был так поглощен музыкой, – сообщил журнал *Time,* – что с отсутствующим видом продолжал водить смычком по струнам, когда представление уже закончилось”[17].

Пытаясь предотвратить подобные происшествия, Флекснер начал просматривать письма Эйнштейна и самовольно отклонял приходившие на его имя приглашения. Так была подготовлена арена для решающей схватки. Она состоялась, когда нью-йоркский раввин Стивен Вайс решил, что было бы хорошо, если бы Эйнштейн получил приглашение посетить президента Франклина Рузвельта. Вайс надеялся, что таким образом можно будет привлечь внимание президента к положению евреев в Германии. “Ф. Д. Р. и пальцем не пошевелил, чтобы поддержать немецких евреев, а и малого было бы достаточно”, – написал Вайс своему другу[18].

Результатом этой переписки стал звонок личного секретаря Рузвельта полковника Марвина Макинтайра, пригласившего Эйнштейна в Белый дом. Узнав об этом, Флекснер пришел в ярость. Он позвонил в Белый дом и строго отчитал несколько удивленного полковника Макинтайра. Все приглашения должны проходить через него, заявил Флекснер и от имени Эйнштейна от приглашения отказался.

Более того, Флекснер пошел дальше и написал президенту официальное письмо. “Сегодня я был вынужден объяснить вашему секретарю, – писал Флекснер, – что профессор Эйнштейн приехал в Принстон, чтобы в уединении продолжить научную работу, и что какие-либо исключения, неизбежно привлекающие к нему общественное внимание, абсолютно недопустимы”.

Эйнштейн ничего об этом не знал до тех пор, пока Генри Моргентау, выдающийся еврейский общественный деятель, вскоре ставший министром финансов, не полюбопытствовал, чем вызвана эта резкая отповедь. Потрясенный наглостью Флекснера, Эйнштейн написал Элеоноре Рузвельт, своей политической единомышленнице. “Вы даже не представляете, как мне было бы интересно встретиться с человеком, который с невероятной энергией берется за решение самых главных и самых трудных проблем нашего времени, – писал он. – Однако приглашение до меня не дошло”.

Элеонора Рузвельт вежливо ответила лично. Недоразумение, пояснила она, объясняется категоричностью Флекснера, позвонившего в Белый дом. “Я надеюсь, что вы и миссис Эйнштейн в скором времени посетите нас”, – добавила она. Эльза любезно ответила: “Прежде всего, простите, пожалуйста, мой плохой английский. Доктор Эйнштейн и я с благодарностью принимаем ваше любезное приглашение”.

Они прибыли в Белый дом 24 января 1934 года. Был ужин, а затем они остались в Белом доме на ночь. Президент мог говорить с гостями на сносном немецком. Они обсуждали морские впечатления Рузвельта и пристрастие Эйнштейна к лодочным прогулкам. На следующее утро Эйнштейн написал бельгийской королеве Елизавете шуточное стихотворение из восьми строк и отправил его через канцелярию Белого дома. Публичных заявлений он не делал[19].

Поведение Флекснера привело Эйнштейна в ярость. Он пожаловался на него в письме рабби Вайсу, указав в качестве обратного адреса: “Концентрационный лагерь Принстон”. В попечительский совет Института была отправлена пятистраничная жалоба на вмешательство Флекснера в его личные дела. Совет должен гарантировать, что прекратится

“постоянное давление, которого ни один уважающий себя человек терпеть не будет”. Эйнштейн угрожал: “…В противном случае я предлагаю обсудить, как я могу достойно разорвать отношения с вашим институтом”[20].

Победу одержал Эйнштейн, и Флекснеру пришлось отступить. Но в результате он утратил влияние на Флекснера, о котором позднее говорил, что это один из его “немногочисленных врагов” в Принстоне[21]. Когда в марте того же года в Принстоне появился Эрвин Шредингер, тоже беженец и попутчик Эйнштейна в его скитаниях по минным полям квантовой механики, ему предложили работу в университете. Но Шредингер хотел попасть в Институт перспективных исследований. Эйнштейн пытался воздействовать на Флекснера, но безуспешно. Флекснер больше не желал оказывать услуги Эйнштейну, даже если это означало, что институт останется без Шредингера.

Во время короткого пребывания в Принстоне Шредингер спросил у Эйнштейна, действительно ли тот собирается, как планировалось, приехать весной в Оксфорд. Отправляясь в 1931 году в Калтех, Эйнштейн назвал себя “пташкой перелетной”, по-видимому, даже сам не понимая, считает ли он это освобождением или сокрушается по этому поводу. Но теперь, в Принстоне, он чувствовал себя комфортно и не испытывал желания вновь отправляться в полет.

“Почему мне, старику, нельзя хоть раз в жизни насладиться тишиной и покоем?” – спрашивал он своего друга Макса Борна. Поэтому он попросил Шредингера передать в Оксфорд его искренние сожаления. “Мне жаль, но он просил передать вам свое твердое нет, – написал Шредингер Линдеману. – Истинная причина его решения в том, что он боится всей той суеты и ажиотажа, которые свалятся на него, если он приедет в Европу”. А еще Эйнштейн боялся, что, если он поедет в Оксфорд, от него будут ждать и поездок в Париж и Мадрид, а “на такое предприятие у меня не хватает смелости”[22].

Наверное, звезды так сошлись, что обусловили инертность Эйнштейна – или по крайней мере усталость и нежелание новых странствий. Если во время своего первого визита в Принстон в 1921 году он назвал его “еще не раскуренной трубкой”, то теперь очарование это зеленого городка, напоминающего неоготические университетские города Европы, покорило его. В письме Елизавете, ставшей королевой-матерью Бельгии после смерти короля, он писал: “Старомодный и чопорный городок ничтожных полубогов, расхаживающих с важным видом на негнущихся ногах. Игнорируя некоторые светские условности, я смог создать создать для себя атмосферу, способствующую работе и

сосредоточенности”[23].

Особенно Эйнштейну нравилось, что, несмотря на имущественное неравенство и расовую несправедливость, Америка в большей степени, чем Европа, представляет собой место, где положение человека в обществе определяется его личными качествами. “Демократизм как отличительная черта людей – это именно то, что заставляет вновь прибывших связывать свое будущее с этой страной, – восхищался он. – Никто не склонен унижаться перед другими людьми или определенными классами”[24].

Это было обусловлено правом каждого отдельного человека говорить и думать так, как ему нравится, что всегда было важно для Эйнштейна. Кроме того, это в значительной степени способствовало развитию именно тех творческих способностей, которыми он сам обладал в студенческие годы. “Молодым американцам повезло: традиции прошлого не влияют на их мировоззрение, – заметил он[25].

И Эльзе нравился Принстон, что было важно для Эйнштейна. Она так долго и так преданно заботилась о нем, что и он стал относиться более доброжелательно к ее запросам, в частности к женскому инстинкту обустраивать собственное гнездо. “Весь Принстон – один гигантский парк, где растут чудесные деревья, – написала Эльза подруге. – Почти веришь, что мы в Оксфорде”. И архитектура, и пейзаж напоминали ей Англию. Она даже несколько стеснялась того, что ей здесь так комфортно, а другие, оставшиеся в Европе, страдают. “Нам здесь хорошо, может быть, слишком хорошо. Иногда чувствуешь, что твоя совесть нечиста”[26].

Итак, в апреле 1934 года, ровно через полгода после приезда, Эйнштейн объявил, что окончательно решил навсегда остаться в Принстоне и полностью посвятить себя работе в институте. Эйнштейн действительно всю оставшуюся жизнь, двадцать один год, прожил именно здесь. Однако он не отказался от намеченных на этот месяц “прощальных” вечеров, где должен был происходить сбор средств на его излюбленные благотворительные организации. Как он заявил на одном из подобных собраний, “борьба за социальную справедливость – самое полезное из того, что можно сделать в жизни”[27].

К несчастью, именно тогда, когда они начали обустраиваться, Эльзе пришлось вернуться в Европу, чтобы ухаживать за своей старшей дочерью Ильзой. Это была яркая женщина, любительница приключений, флиртовавшая с романтичным сторонником радикальных социалистических идей Георгом Николаи. Позже она вышла замуж за литературного обозревателя, журналиста Рудольфа Кайзера. Ильза болела. Сначала думали,

что у нее туберкулез, но оказалось, что это лейкемия. Ее состояние ухудшалось, и она уехала в Париж, где за ней должна была ухаживать ее младшая сестра Марго.

Ильза считала, что ее проблемы в основном психосоматические. Она отказалась лечиться, а вместо этого прошла длительный курс психоанализа. На ранней стадии болезни Эйнштейн пытался уговорить Ильзу обратиться к обычному врачу, но она отказалась. Теперь, когда вся семья, за исключением Эйнштейна, собралась у ее постели в парижской квартире Марго, уже мало что можно было сделать.

Смерть Ильзы подействовала на Эльзу губительно. Она "изменилась и постарела", вспоминал муж Марго, "почти до неузнаваемости". Вместо того чтобы поместить прах в урну, Эльза спрятала его в специальный запечатанный пакет. "Нас нельзя разделить, – сказала она. – Он должен быть со мной". Поэтому она зашила пакет в подушку, чтобы он был рядом с ней на пути домой в Америку[28].

А еще Эльза везла обратно коробки с бумагами мужа, которые Марго удалось тайно переправить из Берлина в Париж через французские дипломатические каналы и антифашистское подполье. Чтобы доставить их в Америку, Эльза заручилась поддержкой Кэролайн Блэквуд, соседки по Принстону, возвращавшейся домой на том же пароходе.

За несколько месяцев до того Эльза познакомилась с Блэквудами в Принстоне. Они упомянули, что собираются в Европу и Палестину и хотели бы встретиться с некоторыми сионистскими лидерами.

"Я не знала, что вы евреи", – сказала Эльза.

Миссис Блэквуд ответила, что на самом деле они пресвитерианцы, но имеется тесная связь между наследием евреев и христианством, "и, кроме всего прочего, Иисус был евреем".

Эльза обняла ее: "За всю мою жизнь ни один христианин не сказал мне такого". Еще она попросила помочь ей достать Библию на немецком языке. Свою они потеряли, когда им пришлось срочно покинуть Берлин. Миссис Блэквуд нашла для нее Библию в переводе Мартина Лютера. Эльза прижала ее к сердцу. "Хотела бы я верить", – сказала она миссис Блэквуд.

Эльза помнила, когда Блэквуды должны были возвращаться в Америку, и намеренно купила билет на тот же лайнер. Как-то утром она отвела мисс Блэквуд в одну из пустовавших гостиных и попросила об одолжении. Поскольку Эльза не была гражданкой Америки, она боялась, что на границе задержат бумаги ее мужа. Не ввезут ли их Блэквуды?

Они согласились, хотя мистер Блэквуд был осторожен и не солгал, заполняя таможенную декларацию. “Материалы, приобретенные в Европе для научных целей”, – написал он. Позднее Эйнштейн под дождем зашел в гараж к Блэквудам забрать свои бумаги. “Неужели я написал весь этот бред?” – пошутил он, глядя на один из журналов. Но присутствовавший при этом сын Блэквудов вспоминал, что Эйнштейн “явно был глубоко взволнован, держа в руках эти книги и статьи”[29].

Два события, происшедших почти в одно время, – смерть Ильзы и окончательное сосредоточение власти в руках Гитлера летом 1934 года после “ночи длинных ножей” – привели к разрыву еще последних связей Эйнштейна с Европой. Марго, расставшись со своим эксцентричным русским мужем, в тот же год эмигрировала в Америку и поселилась в Принстоне. Вскоре за ней последовал и Ганс Альберт. “Я совсем не стремлюсь в Европу, – написала Эльза Кэролайн Блэквуд после возвращения. – Я так уютно чувствую себя в этой стране”[30].

Отдых

Когда Эльза возвратилась из Европы, она присоединилась к Эйнштейну, жившему в это время в снятом на лето доме в Вотч-Хилле, штат Род-Айленд, небольшом городке на полуострове вблизи того места, где пролив Лонг-Айленд соединяется с Атлантическим океаном. Это прекрасное место для плавания на яхте, поэтому Эйнштейн, уступив настойчивым просьбам Эльзы, решил провести здесь лето со своим другом Густавом Бакки и его семьей.

Бакки, немец, получивший американское гражданство в 1920-х годах, был врачом, инженером, изобретателем, одним из первых инженеров-рентгенологов. С Эйнштейном они познакомились в Берлине. Их дружба окрепла, когда Эйнштейн приехал в Америку. Вместе они даже получили патент на фотокамеру с автоматической установкой экспозиции. Когда у Бакки возникали сложности с другими изобретениями, Эйнштейн выступал как свидетель-эксперт[31].

Сын Бакки Петер, с удовольствием возивший Эйнштейна по окрестностям, позднее записал некоторые из своих воспоминаний. Они рисуют прекрасный портрет Эйнштейна в зрелые годы, в меру эксцентричного, но абсолютно искреннего. Петер, например, рассказывает, что как-то они ехали с Эйнштейном в его открытом автомобиле. Неожиданно пошел дождь. Эйнштейн стянул с себя шляпу и спрятал ее под пиджак. В ответ на недоуменный взгляд Петера он сказал: “Мои волосы уже много раз намокали, но я не знаю, сколько раз это удастся сделать моей шляпе”[32].

Эйнштейн наслаждался простой жизнью Вотч-Хилла. Он бесцельно бродил по улицам и даже ходил за продуктами вместе с миссис Бакки. Больше всего ему нравилось плавать на своем семнадцатифутовом деревянном паруснике *Tinef,* что в переводе с идиша значит “рухлядь”. Обычно он плавал без всякой цели, один, часто без должной осторожности. “Бывало, он уходил на целый день, просто дрейфовал, – вспоминал один из членов местного яхт-клуба, которому не раз приходилось выходить на поиски Эйнштейна. – Он явно бывал полностью погружен в себя”.

Как и в Капутте, лодка Эйнштейна дрейфовала по ветру, а иногда, во время штиля, он просто занимался расчетами. “Однажды, все больше волнуясь, мы ждали вечером его возвращения, – вспоминает Бакки. – Наконец в одиннадцать часов было решено послать на поиски береговую охрану. Спасатели нашли Эйнштейна в заливе, совершенно спокойного”.

Однажды знакомый предложил ему на случай непредвиденных обстоятельств взять с собой дорогой подвесной мотор. Эйнштейн отказался. Он, как ребенок, радовался небольшим опасностям, из которых ему удавалось выпутаться самому. (И по-прежнему не брал с собой спасательный жилет, хотя плавать не умел.) “Для среднего человека штилевать часами – ужасное испытание, – рассказывал Бакки. – Для Эйнштейна это только означало, что у него появилось больше времени для раздумий”[33].

Хроника спасений на воде продолжается событиями следующего года. Тогда Эйнштейны начали снимать на лето дом в Олд-Лай-ме, штат Коннектикут, городке, тоже стоящем на берегу пролива Лонг-Айленд. Одна из таких историй даже попала в *The New York Times.* Заголовок гласил: “Отлив и песчаная отмель вместе поймали Эйнштейна в ловушку”. Спасших его мальчишек пригласили в дом и угостили малиновым соком[34].

Эльзе нравился дом в Олд-Лайме, хотя и она, и вся семья считали его слишком внушительным. При доме был участок в двадцать акров с теннисными кортами и плавательным бассейном. Столовая была такой большой, что вначале они боялись ею пользоваться. “Здесь все так роскошно, что первые десять дней (я тебе клянусь) мы ели в буфетной, – написала Эльза подруге. – Столовая казалась нам уж очень торжественной”[35].

Когда лето кончалось, Эйнштейны раз или два в месяц гостили у семейства Бакки в их доме на Манхэттене. А иногда Эйнштейн, особенно если был один, останавливался у владельца фармацевтической компании, вдовца Леона Уоттерса, с которым встретился в Пасадене. Однажды он удивил Уоттерса, приехав без халата или пижамы. “Когда я отдыхаю, я сплю таким, каким меня создала природа”, – заявил он. Но, как вспоминал Уоттерс, все же попросил одолжить ему на ночь карандаш и блокнот.

Человеком Эйнштейн был вежливым, да и некоторый налет тщеславия ему был не чужд. Из-за этого ему было трудно отказать художнику или фотографу, который просил ему позировать. Однажды на выходные, в апреле 1935 года, когда Эйнштейн гостил у Уоттерса, он в один день позировал сразу двум художникам. Первый сеанс был с женой рабби Стивена Вайса, художественного таланта за которой замечено не было. Зачем он это делает? “Потому что она приятная женщина”, – ответил Эйнштейн.

Позднее в тот же день Уоттерс заехал за Эйнштейном, чтобы отвезти его в Гринич-Виллидж, где был назначен сеанс у русского скульптора Сергея Коненкова. Этот представитель социалистического реализма тогда работал над бюстом

Эйнштейна. Сделанная им замечательная скульптура теперь установлена в Институте перспективных исследований. С Коненковым Эйнштейна познакомила Марго, которая тоже была скульптором. Вскоре все они подружились с его женой, Маргаритой Коненковой. Она, что осталось неизвестным Эйнштейну, была советской шпионкой. После смерти Эльзы у Эйнштейна был с ней роман. Как мы увидим, его конец был как никогда раньше тяжел для Эйнштейна[36].

Эйнштейну, решившему остаться в Соединенных Штатах, пора было подумать о гражданстве. Во время визита в Белый дом президент Рузвельт сказал, что один из сенаторов предложил издать по поводу него специальный указ, но Эйнштейн решил следовать обычной процедуре. Это значило, что им всем, ему, Эльзе, Марго и Хелен Дукас, необходимо было покинуть страну, а затем въехать обратно, но уже в качестве не гостей, а людей, претендующих на гражданство.

Итак, чтобы выполнить эти формальности, в мае 1935 года они на пароходе *Queen Mary* отправились на Бермуды, где намеривались провести несколько дней. Губернатор встретил их в Гамильтоне и посоветовал два самых лучших отеля на острове. Эйнштейн нашел их слишком консервативными и претенциозными. Гуляя по городу, он увидел скромный пансион, где они и остановились.

Эйнштейн отклонил официальные приглашения бермудских чиновников и вместо этого проводил время с встреченным в ресторане немецким поваром, который пригласил его поплавать на своей маленькой лодке. Их не было семь часов, и Эльза стала волноваться, не нацистские ли агенты похитили ее мужа. Но затем она обнаружила его в доме повара, где он был намерен насладиться настоящим немецким ужином[37].

Тем летом на продажу был выставлен дом, находившийся за квартал от того, который снимали они. Это скромное белое дощатое строение с небольшим двориком перед ним стояло на одной из милых, обсаженных деревьями улиц города. Дому по адресу Мерсер-стрит, 112 было предопределено стать знаменитой на весь мир достопримечательностью не из-за своего великолепия, а потому, что он очень подходил к образу жившего в нем человека. Как и человек, которого принял этот старый дом, он был непритязателен, мил и обаятелен. Он стоял прямо на центральной улице, был хорошо виден и лишь слегка прятался за верандой.

Тяжелая немецкая мебель Эльзы, которую, несмотря на все скитания, им все же удалось привезти с собой, была несколько громоздка для скромной гостиной. Хелен Дукас конфисковала

под рабочую комнату небольшую библиотеку на первом этаже, где она разбирала корреспонденцию Эйнштейна и контролировала единственный имевшийся в доме телефон (номер *Princeton* 1606 в справочниках не указывался).

Эльза позаботилась об устройстве кабинета Эйнштейна на втором этаже. Часть задней стены дома они заменили венецианским окном, из которого открывался вид на протяженный, сильно заросший сад. Книжные полки с двух сторон окна доходили до потолка. В середине располагался большой деревянный стол, на котором громоздились бумаги, трубки и карандаши. Если сесть в удобное кресло у стола, виден сад на заднем дворе. Здесь Эйнштейн с блокнотом на коленях сидел часами и что-то писал неразборчивым почерком.

Как было издавна заведено, на стенах кабинета висели портреты Фарадея и Максвелла. Конечно, был еще портрет Ньютона, но через какое-то время он упал с крючка. Был еще портрет Махатмы Ганди. Теперь, когда Эйнштейн в равной степени был увлечен политикой и наукой, Ганди стал его новым героем. Единственной наградой, выставленной хозяином ради шутки, был взятый в рамку сертификат, который удостоверял, что Эйнштейн является членом Бернского научного общества.

Кроме женского “зоопарка” в состав семьи годами входили и другие домашние любимцы. Был попугай по имени Бибо, постоянно требующий внимания ветеринара, была кошка, которую звали Тигр, и белый терьер Чико, доставшийся им от семейства Бакки. С Чико иногда возникали неприятности. “Собака очень сообразительна, – объяснял Эйнштейн. – Ей не нравится, что я получаю так много писем. Поэтому она и пытается укусить почтальона”[38].

“Профессор машину не водит, – часто говорила Эльза. – Это для него слишком сложно”. Зато он любил ходить пешком, или, точнее, каждое утро медленно брести по Мерсер-стрит к себе в институт. Люди часто оборачивались ему вслед, но вскоре вид этого идущего человека, полностью погруженного в свои мысли, стал одной из широко известных достопримечательностей города.

Когда в середине дня Эйнштейн отправлялся обратно домой, к нему часто присоединялись три-четыре профессора или студента. Обычно Эйнштейн шел спокойно и невозмутимо, как будто о чем-то задумавшись, а они пританцовывали вокруг него, размахивали руками, пытаясь что-то объяснить. Когда все добирались до цели, его спутники разбредались, а Эйнштейн просто останавливался в задумчивости. Иногда он машинально шел обратно, в сторону института. Тогда Дукас, всегда наблюдавшая за ним из окна, выходила, брала его за руку и вела

к столу, где его ожидал ланч, на который он предпочитал макароны. Затем, соснув, Эйнштейн диктовал ответы на письма, а затем отправлялся к себе в кабинет, чтобы еще час или два подумать о возможности нащупать подход к единой теории поля[39].

Иногда он отправлялся побродить в одиночку, что было достаточно рискованно. Однажды кто-то позвонил в институт и попросил соединить с одним из деканов. Когда секретарь сказал, что сейчас это сделать невозможно, звонивший нерешительно попросил сказать домашний адрес Эйнштейна. Ему сообщили, что эти сведения не разглашаются. Звонивший перешел на шепот. “Пожалуйста, не говорите никому, – сказал он, – но я и есть доктор Эйнштейн. Я иду домой, но где мой дом, я забыл”[40]. Подробности этого инцидента рассказал сын декана, но, как и многие рассказы о рассеянности Эйнштейна, это могло быть преувеличением. Образ погруженного в свои мысли профессора так точно и очевидно подходил ему, что он всячески стремился его поддерживать. На публике Эйнштейн с удовольствием играл роль чудака, а соседи с удовольствием об этом рассказывали. И, как во всякой взятой им на себя роли, зерно истины в этом было.

Например, один раз на званом ужине в его честь Эйнштейн настолько забылся, что вытащил блокнот и занялся расчетами. Когда было объявлено его выступление, толпа встала, приветствуя его аплодисментами, но Эйнштейн все еще был погружен в свои мысли. Дукас подсказала, что надо встать. Он так и сделал, но, увидев стоящих и рукоплещущих людей, решил, что они собрались ради кого-то другого, и с воодушевлением присоединился к ним. Дукас опять пришлось вмешаться и растолковать, что это овации в его честь[41].

Кроме рассказов о витающем в облаках Эйнштейне общим местом были истории о том, как Эйнштейн помогает детям, обычно маленьким девочкам, выполнять домашние задания. Самым знаменитым считается рассказ о восьмилетней соседке Эйнштейна по Мерсер-стрит Аделаиде Делонг. Как-то она позвонила к нему в дверь и попросила решить задачу по математике. Намереваясь задобрить Эйнштейна, в руках она держала тарелку с домашней сливочной помадкой. “Заходи, – сказал Эйнштейн. – Уверен, мы ее решим”. Он объяснил девочке, почему задача у нее не получалась, но заставил саму решить ее. В обмен на помадку Аделаиде вручили печенье.

После этого девочка приходила еще не раз. Обнаружив это, родители начали усиленно извиняться. “Не стоит, – сказал Эйнштейн. – От вашего ребенка я узнал не меньше, чем она от меня”. Он любил, лукаво подмигивая, рассказывать о ее визитах.

“Это была очень озорная девчонка, – смеялся он. – Представляете, она хотела подкупить меня сладостями”.

Подруга Аделаиды рассказывала, как однажды они с еще одной девочкой пошли все вместе на Мерсер-стрит. Когда они вошли в кабинет, Эйнштейн предложил им ланч, и они согласились. “Тогда он сдвинул в сторону кучу бумаг на столе, открыл четыре банки бобов, разогрел их одну за другой на газовой горелке и воткнул в каждую по ложке. Это и был наш ланч, – вспоминает она. – Пить он нам ничего не предложил”[42].

Стал знаменит ответ Эйнштейна другой девочке, пожаловавшейся на проблемы с математикой: “Не грусти из-за своих трудностей с математикой. Могу тебя заверить, мои затруднения существенно больше”. Хотя считается, что Эйнштейн помогал только девочкам, он приветил и группу мальчиков-старшеклассников, которые не смогли разобраться с задачей на выпускном экзамене по математике[43].

Он также помог Генри Россо, пятнадцатилетнему мальчику из принстонской средней школы, которому не давался курс по журналистике. Учитель сказал, что поставит отличную оценку любому, кто сумеет взять у Эйнштейна интервью. Поэтому Россо отправился на Мерсер-стрит, но дальше двери его не пустили. Когда он уныло брел обратно, молочник подсказал ему: каждое утро в 9:30 Эйнштейн выходит из дома и идет одним и тем же путем. Поэтому Россо как-то сбежал из школы, занял правильную позицию и получил возможность заговорить с проходившим мимо Эйнштейном.

Россо был так смущен, что не знал, о чем спрашивать. А может, дело было в том, что по этому предмету он не успевал. Эйнштейн сжалился над ним и сам предложил вопросы. Ничего о нем лично, настаивал он. Спрашивай о математике. Россо был достаточно сообразителен и последовал совету. “Я обнаружил, что природа устроена удивительно, а наша задача состоит в выяснении математической конструкции самой природы, – так Эйнштейн объяснял, как учился сам в пятнадцать лет. – Вера в это помогала мне всю жизнь”.

За интервью Россо действительно получил “отлично”, но с ним были связаны и неприятные переживания. Мальчки обещал Эйнштейну, что интервью поместят только в школьной газете, но без его разрешения оно было перепечатано трентонской газетой, а затем разошлось по миру. Это можно считать еще одним уроком журналистики, преподанным мальчику[44].

Смерть Эльзы

Вскоре после переезда в дом 112 по Мерсер-стрит у Эльзы появились мешки под глазами. Обследование, выполненное на Манхэттене, показало, что это симптом проблем с сердцем и почками. Ей был предписан постельный режим.

Эйнштейн иногда читал ей, но чаще с головой погружался в работу. “Усердный интеллектуальный труд и попытка разобраться в Божьей природе – вот те примиряющие и укрепляющие, хотя и безжалостно требовательные ангелы, которые проведут меня через все жизненные невзгоды”, – написал он когда-то матери своей первой возлюбленной. Тогда, как и сейчас, ему удавалось укрыться от всего комплекса сложных человеческих эмоций за элегантной красотой описывающих космос математических уравнений. “Мой муж полностью захвачен своими расчетами, – написала Эльза Уоттерсу. – Я никогда еще не видела, чтобы он был так поглощен работой”[45].

Более тепло говорит Эльза о муже в письме своей подруге Антонине Валлентин. “Он так огорчен моей болезнью, – сообщает она. – Он слоняется по дому, как потерянный человек. Я никогда не думала, что он так меня любит. И это согревает меня”.

Эльза решила, что будет лучше, если они, как обычно, уедут на лето. Поэтому они сняли дом на берегу озера Саранак в Адирондакских горах на северо-востоке штата Нью-Йорк. “Я уверена, здесь мне станет лучше, – сказала она. – Если бы моя Ильза сейчас зашла в комнату, я бы мгновенно поправилась”[46].

Лето прошло хорошо, но зимой Эльза опять была прикована к постели. Она становилась все слабее и умерла 20 декабря 1936 года.

Эйнштейн был потрясен сильнее, чем можно было ожидать. Действительно, он плакал так, как и тогда, когда умерла его мать. “Я никогда не видел, чтобы он хоть слезу проронил, – рассказывает Петер Бакки, – но он заплакал, когда, вздохнув, сказал: “Мне действительно будет ее не хватать””[47].

Их отношения не были образцово романтическими. До свадьбы в письмах Эйнштейна к ней было много нежных и ласковых слов, исчезнувших с годами. По временам он бывал вспыльчив и требователен, не обращал внимания на ее чувства и иногда даже флиртовал и не только с другими женщинами.

Однако все увлечения Эйнштейна были на виду, а вот глубокие отношения Эльзы и Альберта напоказ не выставлялись. Они любили друг друга, понимали друг друга, и, возможно, самое главное (поскольку на самом деле она тоже была по-своему

достаточно умна), им было интересно друг с другом. Поэтому, даже не будучи слишком поэтичной, их связь была прочной. И с двух сторон она укреплялась искренним желанием удовлетворять запросы и потребности друг друга.

Неудивительно, что Эйнштейн искал утешения в работе. Он признался Гансу Альберту, что сосредоточиться трудно, но такие попытки позволяют уйти от мучительных внутренних переживаний. “До тех пор пока я могу работать, я не должен и не буду жаловаться, поскольку работа – единственное, что придает жизни смысл”[48].

Он приходил на работу с “серым от горя лицом”, замечает сотрудничавший в то время с Эйнштейном математик Банеш Хоффман, но настаивал, что работу нельзя прекратить ни на день. Он говорил, что это нужно ему больше, чем когда-либо. “Вначале его попытки сконцентрироваться вызывали жалость, – вспоминает Хоффман. – Но несчастья в его жизни бывали и до того, и он знал, что лучшим противоядием является работа”[49]. Тем декабрем они с Эйнштейном работали над двумя важными статьями. В одной исследовалось, как изгибание световых лучей гравитационными полями галактик может создавать “космические линзы”, увеличивающие отдаленные звезды [85]. В другой работе рассматривалась возможность существования гравитационных волн[50].

Макс Борн узнал о смерти Эльзы из письма Эйнштейна. Он упомянул об этом мельком, объясняя, почему стал менее общительным. “Я живу как медведь в берлоге и, как никогда в моей беспокойной жизни, ощущаю себя дома, – сообщал он своему старому другу. – Мои медвежьи наклонности еще усугубились из-за смерти спутницы, умевшей обращаться с другими людьми лучше, чем я”. Позднее Борн с изумлением отметил, как “обыденно” Эйнштейн сообщил о смерти жены. “При всей его доброте, общительности и любви ко всему человечеству, – пояснял Борн, – он был полностью отстранен от своего окружения и людей, составлявших его”[51].

Это было не совсем так. Хотя Эйнштейн и называл себя медведем в берлоге, где бы он ни появлялся, он всегда притягивал к себе людей. Шел ли он домой из института или бесцельно бродил вокруг дома 112 по Мерсер-стрит, отдыхал летом с Уоттерсами или Бакки или ездил к ним на Манхэттен в конце недели, он редко бывал один. Исключением было время, которое он проводил в своем кабинете. Ироничность позволяла ему держаться отстраненно, он мог погрузиться в задумчивость, но истинным отшельником считал себя только он сам.

После смерти Эльзы с ним осталась жить Хелен Дукас и его

приемная дочь Марго, а скоро к ним присоединилась и его сестра. Майя и ее муж Пауль Винтелер жили вблизи Флоренции. Но, когда в 1938 году Муссолини издал закон, согласно которому все евреи-иностранцы лишались вида на жительство, она одна переехала в Принстон. Эйнштейн, нежно любивший ее и очень ждавший ее приезда, был сильно взволнован.

Эйнштейн уговаривал и Ганса Альберта, которому тогда было тридцать три года, приехать в Америку по крайней мере в гости. Их отношения были неровными, но Эйнштейн научился ценить преданность сына своей работе инженера. Особенно ему нравились работы, связанные с изучением течения рек. Этой темой он и сам когда-то занимался[52]. Кроме того, Эйнштейн передумал и теперь одобрял сына, который завел детей, и был рад, что у него есть два маленьких внука.

В октябре 1937 года Ганс Альберт приехал на три месяца. Эйнштейн встречал его на причале, где их ждали фотографы. Ганс Альберт в шутку закурил привезенную отцу длинную голландскую трубку. “Отец хотел, чтобы я приехал сюда с семьей, – сказал он. – Как вы знаете, у него недавно умерла жена, и теперь он совсем один”[53].

Пока Ганс Альберт был в Америке, молодой и энергичный Петер Бакки предложил ему проехать через всю страну на машине, чтобы он мог посмотреть разные университеты и попытаться подыскать себе место профессора инженерного факультета. За время этой поездки они проехали 10 тысяч миль и побывали в Солт-Лейк-Сити, Лос-Анджелесе, Айова-Сити, Ноксвилле, Виксберге, Кливленде, Чикаго, Детройте и Индианаполисе[54]. Эйнштейн сообщил Милеве Марич, как он рад быть вместе с сыном. “Он выдающаяся личность, – писал Эйнштейн. – Жаль, что у него такая жена, но что поделаешь, если с ней он счастлив?”[55]

За несколько месяцев до того Эйнштейн написал Фриде и попросил в этот раз не приезжать вместе с сыном[56]. Но теперь, когда отношения с Гансом Альбертом полностью наладились, Эйнштейн настойчиво просил их в следующем году приехать всех вместе, с детьми, и остаться в Америке. Они так и сделали. Ганс Альберт нашел работу на станции министерства сельского хозяйства США в Клемсоне, Южная Каролина, где занимался охраной почв. Он стал крупным специалистом по изучению процессов, происходящих в поймах рек. Его пристрастия были такими же, как у отца. В городке Гринвилл вблизи Клемсона он построил простой деревянный дом, напоминавший дом в Капутте. Поселившись в Гринвилле, Ганс Альберт в декабре 1938 года подал заявление на американское гражданство.[57]

Тогда как его отец все больше ощущал свою связь с еврейским народом, Ганс Альберт под влиянием жены примкнул к “Христианской науке”. Отказ от помощи врачей, что иногда практикуется последователями этого культа, имел трагические последствия. Через несколько месяцев после приезда в Америку шестилетний сын Ганса Альберта Клаус заразился дифтерией и умер. Его похоронили на небольшом новом кладбище в Гринвилле. “На вас обрушилось самое страшное для любящих родителей горе”, – написал, соболезнуя, Эйнштейн. Его отношения с сыном становились все ровнее, а временами даже носили оттенок сентиментальности.

Ганс Альберт прожил в Южной Каролине пять лет, затем перебрался в Калтех, а потом в Беркли. Несколько раз за это время Эйнштейн на поезде приезжал к нему в гости. Они обсуждали инженерные головоломки, что напоминало Эйнштейну дни, проведенные в швейцарском патентном бюро. Бывало, в послеобеденное время он, погруженный в свои мысли, бродил по окрестным дорогам и лесам. Пораженные местные жители, помогавшие ему найти дорогу к дому, рассказывали об этих прогулках красочные забавные истории[58].

Поскольку Эдуард страдал психическим заболеванием, иммигрировать в Америку он не мог. Болезнь прогрессировала: его лицо обрюзгло, речь замедлилась. Марич, забиравшей иногда Эдуарда домой, становилось все труднее это делать, поэтому он больше времени проводил в больнице. Сестра Марич Зорка, приехавшая ей помогать, погрузилась в свой собственный ад. После смерти матери она стала алкоголичкой, случайно сожгла все принадлежавшие семье деньги, спрятанные в старой печке, и в 1938 году умерла, забытая всеми, в окружении только своих кошек[59]. Марич, на которую это все свалилось, жила с ощущением все возраставшей безысходности.

Предвоенная политика

Когда мы оглядываемся назад, становится понятно, что для Америки становление нацизма представляло собой моральный вызов первостепенной важности. Однако в то время это было не так очевидно. В особой мере это относилось к консервативному Принстону и к его университету, где неожиданно большое число студентов разделяли свойственные некоторым представителям их социального класса несколько аморфные антисемитские взгляды. Опрос студентов, поступивших в 1938 году, дал результат, который сейчас, как и тогда, должен казаться удивительным: Адольф Гитлер возглавил список и был назван “величайшим из живущих сейчас людей”. За ним следовал Альберт Эйнштейн[60].

“Почему они ненавидят евреев”, – так Эйнштейн озаглавил статью, написанную в этом году для популярного еженедельного журнала *Collier’s.* Он использовал эту возможность не только для того, чтобы проанализировать истоки антисемитизма. Эйнштейн хотел объяснить, что набор основополагающих правил, которые определяют жизнь большинства евреев в обществе и которым и он сам старается следовать, заложен в них от природы и является частью давней, вызывающей чувство гордости традиции. “Связь, которая удерживала евреев вместе тысячи лет и объединяет их сегодня, – это, кроме всего прочего, демократический идеал социальной справедливости в сочетании с взаимопомощью и толерантностью ко всем людям”[61].

Ощущая взаимосвязь с коллегами-евреями и испытывая ужас от осознания положения, в которое они попали, Эйнштейн старался облегчить положение беженцев. Он принимал участие в публичных мероприятиях и, кроме того, пытался сделать что-то сам. Он произнес на эту тему десятки речей, принял участие в еще большем количестве обедов и иногда даже участвовал в скрипичных концертах, устраиваемых Американским комитетом друзей на службе общества[86] или “Объединенным еврейским призывом”[87]. Организаторы использовали такую хитрость: приходили люди, согласные выписать чек на имя Эйнштейна, а он потом переписывал эти чеки благотворительным организациям. У жертвователя же оставался на память погашенный чек с автографом самого Эйнштейна[62]. Кроме того, не привлекая всеобщего внимания, он оплачивал счета тех, кто, пытаясь эмигрировать, нуждался в финансовой поддержке. Это стало особенно важно после того, как Соединенные Штаты ужесточили порядок выдачи виз.

А еще Эйнштейн стал поборником расовой толерантности.

Когда чернокожая певица, обладательница прекрасного контральто Мариан Андерсон приехала в 1937 году с концертом в Принстон, ей отказались предоставить номер в гостинице “Нассау-Инн”. Поэтому Эйнштейн пригласил ее остановиться у него на Мерсер-стрит. Это был как глубоко личный порыв, так и символический жест на публику. Когда двумя годами позже ей не дали возможности выступить в концертном зале Конститьюшн-холл в Вашингтоне, она устроила ставший историческим бесплатный концерт на ступенях Мемориального центра Линкольна. Приехав еще раз в Принстон, Андерсон опять остановилась у Эйнштейна. В последний раз она приезжала к нему ровно за два месяца до его смерти[63].

Как и раньше, была проблема, связанная с готовностью Эйнштейна выступать в поддержку самых разнообразных движений, подписывать разного рода воззвания и как почетный председатель принимать участие во всевозможных собраниях. Из-за этого его обвиняли его в том, что он стал простодушной жертвой обмана со стороны тех, кто на самом деле является прикрытием для коммунистических и другие антиправительственных организаций. В глазах людей, сомневавшихся в его лояльности, этот мнимый грех усугублялся нежеланием поддерживать тех, кто объявил крестовый поход против Сталина и Советов.

Например, в 1934 году друг Эйнштейна Исаак Дон Левин попросил его подписать петицию, осуждающую убийство Сталиным политических заключенных. Раньше Эйнштейн поддерживал его антикоммунистические статьи, а теперь ответил отказом. “Я тоже чрезвычайно сожалею, что русские политические лидеры позволяют уничтожать себя, – написал Эйнштейн. – Несмотря на это, я не считаю правильным участвовать в ваших действиях. Никакого влияния на Россию они не окажут. Русские уже доказали, что в действительности их единственная цель – исправление большого числа русских людей”[64].

Потом история показала неправоту этого несколько романтического взгляда и на русских, и на преступный сталинский режим. Эйнштейн был так погружен в борьбу с нацистами, его так раздражало, что Левин полностью сдвинулся с левого фланга на правый, что он активно возражал тем, кто уравнивал чистки в России с геноцидом нацистов.

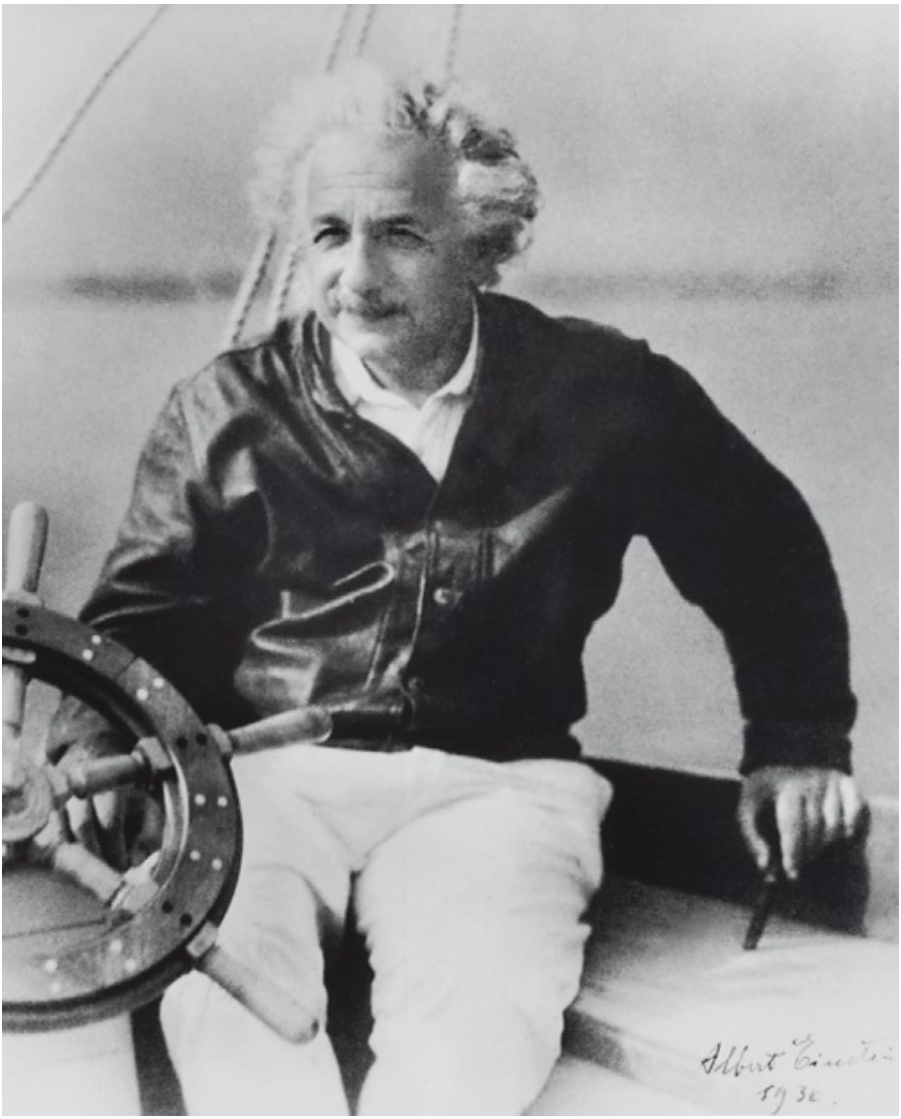
В 1936 году по Москве прокатился новый, еще более мощный вал политических процессов, на которых были осуждены сторонники отправленного в изгнание Льва Троцкого. И опять Эйнштейн отмежевался от некоторых старых друзей, в прошлом

левых, а теперь резко развернувшихся и ставших ярыми антикоммунистами. Излечившийся от марксизма философ Сидни Хук написал Эйнштейну и попросил выступить в поддержку создания международной комиссии, которая могла бы гарантировать Троцкому и его сторонникам справедливый суд вместо показательных процессов. “Нет сомнения, что каждому обвиняемому должна быть предоставлена возможность доказать свою невиновность, – ответил Эйнштейн. – Конечно, это относится и к Троцкому”. Но как этого можно достичь? Эйнштейн считал, что лучше это сделать тихо, без общественной комиссии[65].

Хук написал длинное письмо, пытаясь опровергнуть доводы Эйнштейна, но Эйнштейн потерял интерес к спору и не ответил. Поэтому Хук позвонил ему в Принстон. Трубку взяла Хелен Дукас. Ему как-то удалось пробиться через ее линию обороны и назначить встречу с Эйнштейном.

Эйнштейн сердечно принял Хука. Они вместе поднялись в его кабинет, Эйнштейн закурил трубку и говорил по-английски. Выслушав Хука, еще раз изложившего свое дело, Эйнштейн высказался сочувственно, но сказал, что считает успех этого предприятия маловероятным. “С моей точки зрения, – заявил он, – оба, и Сталин, и Троцкий, политические гангстеры”. Хук позднее говорил, что хотя он и не был согласен с Эйнштейном, но “воспринял его доводы”, особенно поскольку Эйнштейн подчеркнул, что “осознает, на что способны коммунисты”.

Эйнштейн проводил Хука на вокзал. На нем был старый свитер, носков не было. По дороге он объяснял, почему так зол на немцев. Они, сказал он, в поисках оружия, предназначенного коммунистам, устроили налет на его дом в Капутте, а конфисковать смогли только нож для резки хлеба. Как оказалось, одно его предчувствие сбылось. “Если и когда начнется война, – сказал Эйнштейн, – Гитлер осознает, какой вред нанес Германии, изгнав еврейских ученых”[66].



Против течения. Лонг-Айленд, 1936 г.

Глава двадцатая
Квантовая перепутанность. 1935

“Призрачное действие на расстоянии”

Мысленные эксперименты, которыми, как гранатами, Эйнштейн забрасывал храм квантовой механики, мало повредили этому величественному сооружению. Они фактически помогали проверить эту теорию и позволили лучше понять полученные результаты. Но Эйнштейн продолжал сопротивляться. Он, словно фокусник, достающий из шляпы все новые предметы, раз за разом предлагал новые построения, с помощью которых надеялся показать, что существование неопределенностей, присущих интерпретации квантовой механики Нильса Бора, Вернера Гейзенберга, Макса Борна и их единомышленников, означает, что в их объяснении “реальности” нечто потеряно.

В 1933 году, как раз перед отъездом из Европы, Эйнштейн присутствовал на лекции Леона Розенфельда, склонного к философии бельгийского физика. Когда лекция закончилась, поднялся сидевший среди публики Эйнштейн. “Предположим, две частицы с одинаковыми очень большими импульсами двигаются в направлении друг к другу. Проходя через известную точку, они очень короткое время друг с другом взаимодействуют”, – начал он свое рассуждение. Пусть, когда частицы разлетятся достаточно далеко, наблюдатель измерит импульс одной из них. “Тогда, исходя из условий эксперимента, он, очевидно, сможет установить и импульс другой частицы, – сказал Эйнштейн. – Однако если он решит измерить координату первой частицы, то сможет сказать, где находится вторая частица”.

Поскольку эти две частицы находятся далеко друг от друга, Эйнштейн мог утверждать или по крайней мере *предполагать,* что “всякое возможное физическое взаимодействие между ними прекратилось”. После этого Эйнштейн задал вопрос Розенфельду, бросив в очередной раз вызов копенгагенской интерпретации квантовой механики. Вопрос звучал просто: “Каким образом можно повлиять на конечное состояние второй частицы, произведя измерение первой?”[1]

С годами Эйнштейн все больше склонялся к философии реализма. В его формулировке это была вера в “реальную, объективную картину” мира, существующую “независимо от наших наблюдений”[2]. С этой убежденностью было в какой-то мере связано и то, почему принцип неопределенности Гейзенберга, да и другие доктрины квантовой механики, определяющие реальность через наблюдения, вызывали беспокойство Эйнштейна. Задавая вопрос Розенфельду, он ссылался на другой принцип – принцип локальности[88]. Иначе

говоря, если у нас есть две пространственно разделенные частицы, происходящее с одной из них не зависит от того, что происходит с другой. И никакие сигналы, силы или взаимодействия не могут передаваться от одной частицы к другой быстрее, чем со скоростью света.

Производя наблюдения над одной из частиц или, например, толкнув ее, обосновывал свои доводы Эйнштейн, нельзя *мгновенно* подтолкнуть или заставить отозваться другую частицу, находящуюся вдалеке от нее. Только распространение волны, или сигнала, или информации между системами может привести к тому, что действие, произведенное над одной системой, сможет повлиять на другую, расположенную вдалеке систему. И такой процесс должен подчиняться ограничениям, накладываемым конечностью скорости света. Это касается и гравитации. Если Солнце неожиданно исчезнет, то до того, как это событие повлияет на орбиту Земли, пройдет еще примерно восемь минут. Именно это время необходимо, чтобы со скоростью света изменение гравитационного поля достигло Земли.

Эйнштейн говорил: “Есть одна гипотеза, которой, по моему мнению, необходимо придерживаться неукоснительно: реальное фактическое состояние системы S2 не зависит от того, что происходит с пространственно отделенной от нее системой S1”[3]. Интуитивно это утверждение представлялось настолько правильным, что казалось очевидным. Но, как заметил Эйнштейн, это “гипотеза”, которая никогда не была доказана.

Для Эйнштейна взаимосвязанные реализм и локальность были основами физики. Своему другу Максу Борну он сформулировал это в одной из своих чеканных, незабываемых фраз: “Физика должна изображать реальность в пространстве и во времени и быть свободной от призрачного действия на расстоянии”[4].

Поселившись в Принстоне, Эйнштейн начал совершенствовать мысленный эксперимент, о котором он говорил. Вальтер Майер, его закадычный друг, оказался не столь лоялен по отношению к Эйнштейну, как тот к нему, и отошел от переднего края борьбы с квантовой механикой. Поэтому Эйнштейн привлек на свою сторону нового сотрудника Института, двадцатишестилетнего Натана Розена, и Бориса Подольского – сорокадевятилетнего физика, перешедшего в Институт из Калтеха, где Эйнштейн с ним и познакомился.

Результатом такого сотрудничества стала четырехстраничная статья, опубликованная в мае 1935 года. Эту работу, самую важную из написанных Эйнштейном после переезда в Америку, по первым буквам фамилий авторов называют “статья ЭПР”. “Можно

ли считать, что квантово-механическое описание реальности является полным?" – спрашивают авторы в заголовке статьи[89].

Розен выполнил основные математические расчеты, а Подольский написал английскую версию текста для публикации. Хотя содержание статьи подробно обсуждалось, Эйнштейн остался недоволен тем, что основной концептуальный вопрос оказался погребен Розеном под большим числом математических формул. "Получилось не так хорошо, как мне хотелось, – пожаловался Эйнштейн Шредингеру сразу после публикации статьи. – Точнее, самое важное, оказалось, так сказать, сокрыто математической моделью"[5].

Кроме того, Эйнштейн был раздражен тем, что Подольский допустил утечку информации и содержание статьи стало известно *The New York Times* еще до публикации. Заголовок статьи в газете извещал: "Эйнштейн атакует квантовую теорию: ученый и двое его коллег обнаружили, что она не "полна", хотя и "правильна"". Конечно, иногда Эйнштейн и сам поддавался искушению дать интервью о еще не опубликованной работе, но теперь он заявил, что подобная практика его ужасает. "Мое незыблемое правило – обсуждать научные вопросы только в соответствующей аудитории, – написал он в заявлении, сделанном для *Times*, – и я резко против любых подобных предварительных публикаций в обычных газетах"[6].

Эйнштейн и его соавторы начали статью с формулировки допущения, основанного на философии реализма: "Если мы можем без какого бы то ни было возмущения системы предсказать с достоверностью (то есть с вероятностью, равной единице) значение некоторой физической величины, то существует *элемент физической реальности,* соответствующий этой физической величине"[7]. Другими словами, если в результате какого-то действия мы можем с абсолютной достоверностью выяснить координату частицы и наше действие, наблюдение никак не возмутило эту частицу, мы можем говорить, что координата частицы реальна, то есть она реально существует и никак не зависит от наблюдения.

Дальше в статье подробно излагается мысленный эксперимент Эйнштейна, в котором две частицы сталкиваются (или разлетаются в разных направлениях осколки распавшегося атома), и, таким образом, свойства этих частиц увязаны друг с другом. Можно провести измерения первой частицы, утверждают авторы, и отсюда получить сведения о второй частице "без какого бы то ни было возмущения" ее. Измеряя координату первой частицы, можно узнать точно координату второй частицы. Так же можно поступить и при определении импульса. "Согласно

нашему критерию реальности в первом случае мы должны считать элементом реальности величину P [импульс], а во втором случае элементом реальности будет величина Q [координата]".

Проще говоря, в любой момент времени вторая частица, измерение свойств которой не производилось, имеет одновременно реальную координату и реальный импульс. В совокупности эти два свойства представляют собой характеристики реальности, которые квантовая механика объяснить не может. Следовательно, ответ на вопрос, вынесенный в заглавие, должен быть "нет": квантовомеханическое описание реальности не является полным[8].

Этому можно противопоставить только утверждение, заявляют авторы, что процесс измерения свойств первой частицы влияет на реальность координаты и импульса второй частицы. "Никакое разумное определение реальности не должно, казалось бы, допускать этого", – заключают они.

Вольфганг Паули написал длинное раздраженное письмо Гейзенбергу. "Эйнштейн опять высказался публично о квантовой механике (вместе с Подольским и Розеном – не слишком хорошая компания, кстати сказать), – кипятился он. – Хорошо известно, что всякий раз, когда такое происходит, – это катастрофа"[9].

Статью ЭПР прочитал в Копенгагене Нильс Бор и понял, что ему еще раз придется сыграть роль защитника квантовой механики от еще одной атаки Эйнштейна. На Сольвеевском конгрессе с такой ролью он справился очень хорошо. "Это нападение было для нас как гром среди ясного неба, – описывает происходившее один из коллег Бора. – Его воздействие на Бора было поразительным". Раньше в подобной ситуации он обычно ходил из угла в угол и бормотал: "Эйнштейн… Эйнштейн… Эйнштейн!" Теперь к этому еще добавился бессвязный стишок: "Подольский, Оподольский, Иоподольский, Сиоподольский."[10]

"Все остальное было отставлено в сторону, – вспоминает сотрудник Бора. – Мы должны были незамедлительно разобраться с этим недоразумением". Даже при таком натиске на написание статьи Бору понадобилось шесть недель. Он мучался, сочиняя текст, пересматривал и диктовал его, разговаривал вслух сам с собой и наконец отослал в печать свой ответ ЭПР.

Ответ был длиннее, чем сама статья. Бор в какой-то степени отказался от одного из подходов к принципу неопределенности. А именно, он уже не утверждал, что причина неопределенности в механическом возмущении, обусловленном актом измерения. Бор соглашается, что в мысленном эксперименте Эйнштейна "нет речи о том, чтобы в течение последнего критического этапа измерения изучаемая система подвергалась какому-либо

механическому воздействию”[11].

Это была важная уступка. До сих пор возмущение, вызванное измерением, было частью представленного Бором объяснения квантовой неопределенности. На Сольвеевском конгрессе Бору удалось опровергнуть хитроумный мысленный эксперимент Эйнштейна, показав, что невозможно одновременно знать, скажем, координату и импульс частицы, по крайней мере из-за того, что определение одного из этих свойств приводит к возмущению, не позволяющему измерить точно другое свойство.

Теперь же, используя сформулированный им принцип дополнительности, Бор добавляет существенное разъяснение. Он указывает, что две рассматриваемые частицы являются частью одного цельного объекта восприятия. Поскольку частицы взаимодействовали, они оказываются “перепутанными”. Они являются частью единого явления или единой системы, обладающей едиными квантовыми характеристиками.

Кроме того, как замечает Бор, статья ЭПР на самом деле не отвергает принцип неопределенности, согласно которому невозможно знать *оба* точных значения координаты и импульса частицы *в один и тот же момент времени.* Эйнштейн прав, если мы измеряем *координату* частицы А, мы, действительно, знаем и *координату* составляющей с ней пару, отдаленной от нее частицы В. Точно так же, если измерить *импульс* частицы А, можно узнать и *импульс* частицы В. Однако, если даже можно *представить* себе измерение координаты, а затем и импульса частицы А и в соответствии с этим считать “реальностью” эти же характеристики частицы В, мы в действительности не можем измерить их обе в один и тот же момент времени для частицы А и, *следовательно*, не можем знать точно *обе* эти величины для частицы В. Обсуждая ответ Бора, Брайан Грин объяснил это просто: “Если в нашем распоряжении нет этих свойств для частицы, двигающейся вправо, у нас также их нет и для частицы, двигающейся влево. Поэтому противоречия с принципом неопределенности нет”[12].

Эйнштейн, однако, продолжал настаивать, что ему удалось попасть в цель, что он привел важный пример неполноты квантовой механики, показав нарушение принципа сепарабельности в этой теории. Этот принцип утверждает, что две пространственно разделенные системы обладают независимой реальностью. Также нарушается и связанный с ним принцип локальности, согласно которому воздействие, оказанное на одну из систем, не может мгновенно повлиять на вторую систему. Будучи приверженцем полевой теории, определяющей реальность с использованием пространственно-временного континуума,

Эйнштейн верил, что сепарабельность – фундаментальное свойство природы. Как защитник своей собственной теории относительности, отказавшейся от космоса Ньютона с его призрачным действием на расстоянии и установившей, что скорость воздействия подчиняется ограничению, накладываемому конечностью скорости света, он также верил в справедливость принципа локальности[13].

Кот Шредингера

Хотя Эрвин Шредингер, один из первопроходцев квантовой теории, много сделал для ее развития, он был среди тех, кто болел за Эйнштейна и желал успеха его попыткам противостоять копенгагенскому единомыслию. Они заключили союз на Сольвеевском конгрессе, где Эйнштейн выступал в роли адвоката Бога, а Шредингер одобрительно с любопытством наблюдал за этим. Эйнштейн вел эту борьбу в одиночку. В письме Шредингеру, написанном в 1928 году, он жалуется: “Убаюкивающая философия Гейзенберга – Бора (или это религия?) сработана столь тонко, что теперь она играет роль мягкой подушки, поднять с которой истинно верующего в нее нелегко”[14].

Неудивительно, что, прочитав статью ЭПР, Шредингер отправил Эйнштейну поздравление. “Вам удалось публично схватить за горло догматическую квантовую механику”, – пишет он. И радостно добавляет несколькими неделями позже: “Все переполошились так, словно щуку запустили в пруд с золотыми рыбками”[15].

Как раз перед этим Шредингер был в Принстоне, и Эйнштейн все еще надеялся, но, как оказалось, напрасно, что можно будет уговорить Флекснера принять его на работу в Институт. За этим визитом последовала бурная переписка между Шредингером и Эйнштейном, пытавшимся втянуть Шредингера в заговор, целью которого было пробить брешь в щите, ограждающем квантовую механику.

“Я в это не верю”, – категорически заявлял Эйнштейн. Он высмеивал, называя “спиритуалистической”, идею о возможности существования “призрачного действия на расстоянии”. Он резко критиковал представление о том, что нет скрытой реальности вне наших возможностей наблюдать материальный мир. “Хорошо было бы, если бы эта пропитанная эпистемологией оргия наконец закончилась, – замечает Эйнштейн. – Но вы наверняка усмехаетесь про себя и думаете: в конечном счете многие молодые развратницы превращаются в старых монахинь, а многие молодые революционеры – в старых реакционеров”[16]. Шредингер ответил, что он действительно улыбается, поскольку и сам находится на пути от революционера к старому реакционеру.

Однако в одном вопросе Эйнштейн и Шредингер расходились. Шредингер не считал концепцию “локальности” неприкосновенной. Он даже ввел новый термин *перепутанность,* который используется и сейчас. Этот термин описывает

корреляции состояний двух частиц, который изначально взаимодействовали, а теперь находятся далеко друг от друга. Квантовые состояния двух взаимодействовавших частиц должны и впоследствии описываться совместно. Тогда любые изменения, происходящие с одной из частиц, немедленно сказываются на другой независимо от того, как далеко она теперь находится. “Перепутанность предсказаний следует из того факта, что раньше два тела действительно составляли *одну* систему, то есть взаимодействовали, а это оставляет *отпечаток* на каждой из них, – писал Шредингер. – Если два разделенных тела попадают в ситуацию, когда они воздействуют друг на друга, а затем отдаляются опять, происходит именно то, что я называю *перепутыванием* нашего знания об этих двух телах”[17].

Эйнштейн и Шредингер пошли вместе другим путем. Свои вопросы к квантовой механике они не связывали непосредственно с проблемой локальности или разъединения. Они решили обсудить, что происходит, когда некое событие квантового мира, в котором участвуют субатомные частицы, влияет на объекты макромира, те, с которыми мы сталкиваемся в нашей повседневной жизни.

В мире квантов местонахождение такой частицы, как электрон, в заданный момент времени не определено. Однако некая математическая функция, известная как волновая функция, описывает вероятность обнаружить частицу в данном месте. Эти же волновые функции описывают и квантовые состояния. Например, с какой вероятностью произойдет распад атома, за которым ведется наблюдение. В 1925 году Шредингер предложил свое знаменитое уравнение, описывающее распространение подобных волн во всем пространстве. Это уравнение определяет, с какой вероятностью при наблюдении мы обнаружим частицу в определенном месте или в определенном состоянии[18].

Согласно копенгагенской интерпретации, предложенной Нильсом Бором и его соратниками – первооткрывателями квантовой механики, до того как произведено наблюдение, реальность координаты или состояния частицы определяется только этими вероятностями. Измерение или наблюдение за системой является причиной коллапса волновой функции, и, как моментальный снимок, выхватывается одно определенное значение координаты или одно состояние.

В письме Шредингеру Эйнштейн описывает мысленный эксперимент, показывающий, почему все эти дискуссии о волновых функциях и вероятностях, о частицах, у которых нет определенной координаты до тех пор, пока на нее не смотрят, с его точки зрения, не выдерживают испытания на полноту.

Представьте себе, говорит он, два ящика, в одном из которых, как мы знаем, есть мяч. Когда мы только готовимся заглянуть в один из ящиков, вероятность 50 %, что мяч мы там обнаружим. После того как мы заглянули в данный ящик, вероятность увидеть там мяч равна либо 100 %, либо нулю. Но *в реальности* мяч все время был в одном из ящиков. Эйнштейн пишет:

> Я описываю положение дел так: с вероятностью 1/2 мяч находится в первом ящике. Является ли это полным описанием? Нет. Полное утверждение состоит в следующем: мяч *есть* (или его *нет)* в первом ящике. Так подобная ситуация должна характеризоваться при полном описании. Да, прежде чем я ящики открыл, мяч, вне всякого сомнения, находится в *одном* из них. То, что он находится в определенном ящике, выясняется только после того, как я поднял крышку[19].

Эйнштейн явно предпочитал отрицательный ответ, что указывает на его приверженность реализму. Он чувствовал, что в положительном ответе, а именно такое объяснение предоставляет квантовая механика, есть нечто незавершенное.

Доводы Эйнштейна основываются на том, что представляется здравым смыслом. Однако бывает, что кажущееся разумным не приводит к правильному описанию природы. Строя теорию относительности, Эйнштейн осознавал это. Тогда, игнорируя общепринятые представления, он заставил нас изменить свой взгляд на природу. Квантовая механика сделала нечто похожее. Она провозгласила, что частица не находится в определенном состоянии, за исключением того момента, когда ее наблюдают. Две частицы могут находиться в перепутанном состоянии, таком, что наблюдение, выполненное над одной из них, мгновенно определяет и свойства другой. Как только наблюдение произведено, система оказывается в определенном состоянии[20].

Эйнштейн никогда не признавал, что это и есть полное описание реальности. Через несколько недель, в начале августа 1935 года, он предложил Шредингеру еще один похожий мысленный эксперимент. В нем обсуждалась ситуация, в которой квантовая механика могла предоставить только вероятности, хотя здравый смысл с *очевидностью* указывал на то, что стоящая за ней реальность достоверно существует. Представьте себе, говорил Эйнштейн, бочонок с порохом, в котором из-за нестабильности одной из частиц в какой-то момент произойдет взрыв. В применении к этой системе уравнения квантовой механики “описывают своего рода смесь из еще не и уже взорвавшихся систем”. Но это не соответствует *“реальному* положению дел, –

говорит Эйнштейн, – поскольку *на самом деле* нет промежуточного состояния между уже взорвавшимся и невзорвавшимся бочонком”[21].

Шредингер предложил сходный мысленный эксперимент, чтобы указать на странность, свойственную взаимодействию неопределенности квантового мира с нашим привычным миром больших тел. Он использовал не бочонок с порохом, а ставшее впоследствии знаменитым вымышленное животное семейства кошачьих. “В пространном эссе, которое я только что написал, приводится пример, очень похожий на ваш взрывающийся пороховой бочонок”, – сообщает он Эйнштейну[22].

В этом эссе, опубликованном в ноябре, Шредингер в полной мере отдает должное Эйнштейну и работе ЭПР, которые были “стимулом” для данной дискуссии. Он метил в основополагающую концепцию квантовой механики, а именно в утверждение, что невозможно определить время, когда произойдет испускание частицы из распадающегося ядра до тех пор, пока сам распад не зафиксирован. В квантовом мире ядро существует в “суперпозиции” состояний, что означает: до того как выполнено наблюдение, ядро одновременно существует в состоянии распада и остается стабильным. При наблюдении происходит коллапс волновой функции, и ядро переходит в одно из этих состояний.

Вероятно, такое может происходить в микроскопическом царстве квантов, но оказываешься в тупике, представив себе взаимодействие мира квантов с нашим повседневным миром. Своим мысленным экспериментом Шредингер ставит вопрос: когда система перестает быть суперпозицией обоих состояний и мгновенно перестаивается так, чтобы стать единой реальностью?

Этот вопрос связан с тяжкой судьбой воображаемого создания, которому было предопределено судьбой остаться бессмертным вне зависимости от того, живо оно или нет. Это создание известно как кот Шредингера:

> Можно даже представить себе совсем уж комические ситуации. Пусть в стальной камере заперт кот, а кроме того, там же есть такое устройство (оно должно быть защищено от прямых посягательств кота): В счетчике Гейгера имеется очень небольшое количество радиоактивного вещества, *столь* малое, что за час, *возможно,* произойдет распад одного атома, но столь же вероятно, что распада не будет. Если распад происходит, трубка счетчика разряжается, реле приводит в действие молоточек, разбивающий вдребезги небольшую ампулу с

синильной кислотой. Если в течение часа не трогать эту систему, можно сказать, что кот все еще жив, *если* за этот час ни один атом не распался. Это может быть описано пси-функцией всей системы, если считать, что в ней смешаны, или размазаны, живой и мертвый коты (простите за подобное выражение)[23].

Эйнштейн был буквально потрясен. “Ваш кот показывает, что мы полностью сходимся в оценке качества современной теории, – написал он в ответ. – Пси-функция, включающая в себя как живого, так и мертвого кота, поистине не может быть использована для описания истинного положения дел”[24].

Происшествие с котом Шредингера вызвало огромное число откликов. Их поток (разной степени вразумительности) не прекращается до сих пор. Достаточно сказать, что согласно копенгагенской интерпретации квантовой механики система перестает быть суперпозицией состояний и мгновенно переходит в одно реальное состояние при наблюдении, но четкого определения, что собой представляет наблюдение, нет. Кот может быть наблюдателем? А блоха? А компьютер? А механическое записывающее устройство? Однозначного ответа нет. Однако мы знаем, что обычно квантовых эффектов не наблюдается в нашем повседневном, понятном нам мире, где существуют коты и даже блохи. Поэтому большинство адептов квантовой механики не станут спорить, что сидящий в ящике кот Шредингера каким-то невероятным образом одновременно и жив, и мертв до тех пор, пока крышка ящика не открыта[25].

Эйнштейн не переставал верить, что с помощью кота Шредингера и своего мысленного эксперимента с порохом 1935 года можно показать неполноту квантовой механики. И история не воздала ему должное за то, что он помог этому коту появиться на свет. На самом деле позднее он приписал Шредингеру и тот и другой мысленные эксперименты. В одном из писем он написал, что животное не отравили, а взорвали. “Почему-то современные физики верят, что квантовая механика дает описание реальности, и даже *полное* ее описание, – написал Эйнштейн Шредингеру в 1950 году. – Однако эта интерпретация была очень изящно опровергнута с помощью вашей системы радиоактивный атом + счетчик Гейгера + усилитель + пороховой заряд + кот в ящике, показывающей, что пси-функция системы содержит как живого кота, так и его же, разорванного на кусочки”[26].

Часто оказывалось, что так называемые ошибки Эйнштейна (например, добавление космологической постоянной в уравнения гравитационного поля) возбуждали больший интерес, чем

достижения других людей. То же можно сказать и о статьях, где он критиковал Бора и Гейзенберга. В статье ЭПР не удалось доказать, что квантовая теория ошибается. Но из нее стало ясно, что, как и утверждал Эйнштейн, квантовая механика несовместима с пониманием локальности на уровне нашего повседневного восприятия, с нашим отказом признать существование призрачного действия на расстоянии. Странно, что, по-видимому, Эйнштейн оказался прав в значительно большей степени, чем предполагал.

Прошли годы с тех пор, как в статье ЭПР он предложил свой мысленный эксперимент. А теперь физики-экспериментаторы все больше уделяют времени изучению таких странных квантовых понятий, как перепутывание и призрачное действие на расстоянии, когда наблюдение, произведенное над одной из частиц системы, может мгновенно повлиять на состояние другой частицы, находящейся очень далеко от нее. В 1951 году Давид Бом, блестящий ассистент-профессор из Принстона, переформулировал мысленный эксперимент ЭПР так, что теперь в нем принимали участие два противоположных “спина” частиц, которые после взаимодействия разлетались в разные стороны[27]. В 1964 году Джон Стюарт Белл, инженер, работавший в ЦЕРНе – европейском центре ядерных исследований вблизи Женевы, написал статью, где предложил экспериментальный метод проверки выводов ЭПР и Бома[28].

Квантовая механика не удовлетворяла Белла. “Я не решался даже подумать, что она неправильна, – сказал он однажды, – но знал, что здесь что-то не так”[29]. Это и восхищение Эйнштейном зародило в нем надежду, что, возможно, удастся доказать, что прав Эйнштейн, а не Бор. Но, когда в 1980 году французскому физику Алану Аспе удалось выполнить необходимые эксперименты, было получено свидетельство, указывающее на то, что квантовому миру локальность не свойственна. А свойственно ему “призрачное действие на расстоянии”, или, точнее, неявная перепутанность разнесенных частиц[30].

Несмотря на это, Белл по-прежнему высоко оценивал работу Эйнштейна. “Я чувствую, что в этом случае интеллектуальное превосходство Эйнштейна над Бором было невероятным, пропасть между человеком, который ясно видит, что необходимо, и тем, кто пытается нащупать истину в темноте, – говорил он. – Что касается меня, жаль, что предположение Эйнштейна не оправдалось. Именно разумные вещи обычно не срабатывают”[31].

Квантовое перепутывание, которое в 1935 году Эйнштейн рассматривал как способ “подрыва” квантовой механики, настолько противоречит интуиции, что теперь превратилось в

одну из самых интригующих загадок физики. С каждым годом множится число свидетельств, подтверждающих это явление, и это подогревает интерес к нему. Например, в конце 2005 года *The New York Times* опубликовала обзорную статью Денниса Овербая "Квантовое жульничество: проверка самой странной теории Эйнштейна". Там цитируется физик из Корнельского университета Натаниэль Дэвид Мермин, назвавший квантовое перепутывание "самым близким к магии из известных нам"[32] явлений. А в 2006 году журнал *New Scientist* напечатал историю, озаглавленную "Чип демонстрирует "призрачное действие" Эйнштейна". Она начинается так:

> Простой полупроводниковый чип был использован для генерации пары перепутанных фотонов. Это шаг первостепенной важности для того, чтобы квантовый компьютер стал реальностью. Перепутывание, которое Эйнштейн шутливо окрестил "призрачное действие на расстоянии", – это загадочное явление, при котором две квантовые частицы, например фотоны, ведут себя как одна вне зависимости от того, как далеко они находятся друг от друга[33].

Может ли это призрачное действие на расстоянии, при котором нечто происшедшее в данном месте с одной частицей мгновенно отражается на другой частице, находящейся на расстоянии миллиардов километров от нее, приводить к нарушению закона о конечности скорости света? Нет, по-видимому, теории относительности ничто не угрожает. Эти две частицы, как далеко они ни были бы разнесены, остаются частями одного физического объекта. Выполняя наблюдения над одной из них, мы оказываем влияние на ее свойства, и это коррелирует с тем, что можно было бы увидеть, наблюдая за второй частицей. Но никакая информация не передается, не посылается сигнал, поэтому и нет привычной причинно-следственной связи. Мысленные эксперименты позволяют показать, что квантовое перепутывание нельзя использовать для мгновенной передачи информации. "Короче, – говорит физик Брайан Грин, – специальная теория относительности устояла только чудом"[34].

За последние несколько десятилетий заметное число теоретиков, включая Мюррея Гелл-Манна и Джеймса Хартла, взяли на вооружение интерпретацию квантовой механики, несколько отличающуюся от копенгагенской. Эта интерпретация, основанная на представлении об альтернативных историях Вселенной, позволяет проще объяснить мысленный эксперимент ЭПР. В общих словах, под этим подразумевается, что в каждой из

историй повторяются только отдельные элементы, а остальные игнорируются (или усредняются). Эти “некогерентные” (несогласованные) истории образуют напоминающую дерево структуру, где в данный момент времени каждая из альтернативных возможностей разветвляется на альтернативные варианты в следующий момент времени, и т. д.

В случае мысленного эксперимента ЭПР координата одной из частиц измеряется на одной из ветвей истории. Поскольку частицы происходят из общего источника, это значит, что и координата второй частицы тоже определена. На другой ветви истории можно измерить импульс одной из частиц, а значит, определить и импульс другой частицы. На каждой из ветвей не происходит ничего такого, что противоречило бы законам классической физики. Информация об одной из частиц *несет в себе* соответствующую информацию о другой частице. Но при измерении, произведенном над первой частицей, со второй частицей *ничего не происходит.* Поэтому угрозы специальной теории относительности нет, как и следующему из нее запрету на мгновенную передачу информации. Особенность квантовой механики в том, что невозможно определить одновременно и координату, и импульс частицы, поэтому, если измеряются две эти величины, это должно происходить на различных ветвях истории[35].

“Физика и реальность”

Великий спор Эйнштейн с Бором и Гейзенбергом о квантовой механике был не просто о том, подбрасывает ли Бог кости или оставляет кота наполовину живым. Он даже не был только о причинности, локальности или даже полноте. Это был спор о реальности[36]. Существует ли она? Точнее, имеет ли смысл говорить о физической реальности, существующей независимо от того, можем ли мы как-либо наблюдать ее? “В основе проблемы, – говорил Эйнштейн о квантовой механике, – вопрос не столько причинности, сколько реалистичности”[37].

Бор и его сторонники высмеивали саму возможность задать вопрос о том, что скрывается за наблюдением. Все, что доступно нам, – это только результаты наших экспериментов и наблюдений, а не реальность, находящаяся за пределами наших ощущений.

Эйнштейн и сам когда-то давно, в 1905 году, в какой-то мере отдал должное такому подходу, когда, читая Юма и Маха, пришел к отрицанию таких ненаблюдаемых понятий, как абсолютное пространство и время. “В то время мой способ рассуждений был гораздо ближе к позитивизму, чем позднее, – вспоминал он. – Отход от позитивизма произошел только тогда, когда я покончил с общей теорией относительности”[38].

С этого времени уверенность Эйнштейна в том, что объективная классическая реальность *действительно* существует, все росла. И хотя можно видеть некую преемственность между его образом мыслей в ранние и более поздние годы, он легко сознавался, по крайней мере себе, что его реализм означает отход от юношеской приверженности эмпиризму Маха. “Эти идеи, – говорил он, – отличаются от моих юношеских воззрений”[39]. Как замечает историк Джеральд Холтон, “для ученых подобная перемена философских взглядов является редкостью”[40].

Концепция реализма Эйнштейна содержит три основных положения.

1. Он верил, что реальность существует вне зависимости от нашей возможности наблюдать ее. В своих автобиографических заметках он сформулировал это так: “Физика – это попытка осмысления на понятийном уровне реальности, которая предполагается независящей он наблюдений. В этом смысле можно говорить о “физической реальности””[41].

2. Он верил в сепарабельность и локальность.

Другими словами, в то, что тела локализованы в определенных точках пространственно-временного континуума, и эта разъединенность является одним из свойств, их определяющих. “Если отбросить предположение, что существующее в разных частях пространства обладает собственным, независимым существованием, я просто не могу себе представить, что должна описывать физика”, – объявил он Максу Борну[42].

3. Он верил в строгое соблюдение принципа причинности, что подразумевает достоверность и классический детерминизм. Идея, что в нашей реальности есть место вероятностям, смущала его в той же степени, как и предположение о том, что наши наблюдения могут играть роль в коллапсе этих вероятностей. “Некоторые физики, я сам отношусь к их числу, не могут поверить, – говорил он, – что мы должны согласиться с точкой зрения, согласно которой события в природе происходят по воле случая”[43].

Можно представить себе реальность, где сохраняются только два или даже только одно из этих требований. Иногда Эйнштейн обдумывал такую возможность. Ученые спорят, какое из этих свойств являлось с точки зрения Эйнштейна основополагающим[44]. Но Эйнштейн продолжал надеяться и верить, что все три эти признака реальности сосуществуют вместе. В конце жизни в речи, произнесенной на съезде ученых в Кливленде, он заявил: “Все вернется на круги своя к познаваемым объектам в пространстве и во времени и к установлению связей, сходных с законами, для этих объектов”[45].

В основе его реализма было почти религиозное или, возможно, детское благоговение перед тем, как наши чувственные ощущения – случайные зрительные образы и звуки, поступающие к нам ежеминутно, – складываются в единое целое, следуют определенным правилам и обретают смысл. Мы считаем само собой разумеющимся, что наши ощущения в их совокупности определяют то, что мы воспринимаем как внешние по отношению к нам тела. И нас не удивляет, когда нам кажется, что есть законы, управляющие этими телами.

Эйнштейн, как и тогда, когда он был маленьким мальчиком, у которого в руках впервые оказался компас, испытал трепет, представляя себе, что не чистая случайность, а некие правила управляют нашими ощущениями. В основе его реализма было как почтение перед этой удивительной и неожиданной возможностью понять вселенную, так и особый характер того, что он называл

своим религиозным чувством.

Он объяснил это в эссе “Физика и реальность”, написанном в 1936 году по следам споров о квантовой механике, где он выступил в роли защитника реализма. “Сам факт, что вся совокупность наших чувственных ощущений такова, что может быть упорядочена с помощью разума, вызывает благоговейный трепет, – писал он. – Вечная тайна мира состоит в его познаваемости… Чудом является возможность его познания”.[46][90]

Морис Соловин, друг Эйнштейна, с которым они читали Юма и Маха во времена “Академии Олимпия”, говорил ему, что находит “странным”, что познаваемость мира он считает “чудом или вечной загадкой”. Эйнштейн на это отвечал, что было бы логично предположить обратное. “Да, априори можно было бы ожидать, что мир хаотичен и умом его не постичь, – писал он. – В этом и есть слабость позитивистов и профессиональных атеистов”[47]. Эйнштейн не был ни тем ни другим.

Для Эйнштейна вера в существование основополагающей реальности обладала религиозной аурой. Это пугало Соловина. Он написал Эйнштейну, что испытывает “отвращение” к такому языку. Эйнштейн не согласился: “Я не могу подобрать лучшего слова, чем “религиозным”, для такой веры в рациональную природу реальности и ее в какой-то мере доступности для человеческого разума. Когда это чувство утеряно, наука вырождается в бессмысленный эмпиризм”[48].

Эйнштейн знал, что молодежь считает его ретроградом, цепляющимся за старое понятие достоверности из классической физики, и это развлекало его. “Даже невероятный первоначальный успех квантовой механики не заставит меня поверить, что в основе всего лежит игра в кости, – говорил он своему другу Максу Борну, – хотя я полностью осознаю, что наши молодые коллеги считают это признаком старческого маразма”[49].

Борн, горячо любивший Эйнштейна, соглашался с “младотурками”[91]: он стал “консерватором”, как те физики предыдущего поколения, кто отказывался от его теории относительности. “Он не мог больше воспринимать некоторые новые физические идеи, противоречившие его собственным философским воззрениям, которых он твердо придерживался”[50].

Но сам Эйнштейн предпочитал думать о себе не как о консерваторе, но как (опять) о бунтаре, нонконформисте, который с любопытством и упорством сопротивляется господствующим фантазиям. “Говорят, что необходимость рассматривать природу как объективную реальность – это вышедший из моды предрассудок, а превозносить надо квантовых теоретиков, – сказал он Соловину в 1938 году. – У каждой эпохи есть свой

доминирующий настрой, а в результате большинство людей не видят тирана, который ими управляет”[51].

В книге “Эволюция физики”, написанной в соавторстве с Леопольдом Инфельдом в 1938 году, Эйнштейн тоже настойчиво продвигает свой реалистический подход[92]. Вера в “объективную реальность”, утверждается в книге, во все времена позволяла делать величайшие научные открытия, продемонстрировав тем самым, что эта концепция хотя и недоказуема, но полезна. “Без веры в то, что наши теоретические построения дают возможность понять реальность, без веры во внутреннюю гармонию нашего мира науки быть не может, – утверждается в книге. – Подобная вера есть и всегда будет основополагающим мотивом любого научного творчества”[52].

Кроме того, в то время как квантовая механика уверенно двигалась вперед, Эйнштейн выступил в защиту полевых теорий. Лучше всего сделать это можно было, представив частицы не независимыми объектами, а специальным проявлением поля как такового:

Не имеет смысла рассматривать материю и поле как две абсолютно разные величины… Можно ли, не отрицая понятия о материи, построить чисто полевую физику? Можно считать, что материя – это та область пространства, где поле чрезвычайно сильное. С этой позиции брошенный камень представляет собой меняющееся поле, где состояния наибольшей интенсивности перемещаются в пространстве со скоростью камня[53].

Была еще одна, третья и более личная причина, по которой Эйнштейн согласился стать соавтором этой книги. Он хотел помочь Леопольду Инфельду, бежавшему из Польши еврею, который недолго поработал в Кембридже с Максом Борном, а затем перебрался в Принстон[54]. Инфельд начал заниматься теорией относительности с Банешем Хоффманом, а затем они решили попытаться привлечь к своей работе Эйнштейна. “Давайте посмотрим, не согласится ли он работать с нами”, – предложил Инфельд.

Эйнштейн был в восторге. “Мы делали всю грязную работу, решали уравнений и так далее, – вспоминал Хоффман, – потом докладывали свои результаты Эйнштейну, а затем происходило нечто напоминавшее заседание военного штаба. Иногда его идеи, казавшиеся совершенно неожиданными, были просто замечательны”[55]. В 1937 году, когда они работали с Инфельдом и Хоффманном, Эйнштейн предложил очень красивый способ, позволявший достаточно просто объяснить движение планет и других массивных тел, которые сами приводят к искривлению пространства.

Но их работа над единой теорией поля не ладилась. Временами положение казалось столь безнадежным, что Инфельд и Хоффманн совсем падали духом. “Но Эйнштейна мужество никогда не покидало, а его изобретательность всегда оставалась при нем, – вспоминал Хоффман. – Когда напряженная дискуссия оканчивалась ничем, Эйнштейн спокойно говорил на своем старомодном английском “Я немного подумаю””. Наступала тишина, а Эйнштейн начинал медленно мерить комнату шагами или ходить по ней кругами, накручивая прядь волос на указательный палец. “У него был отсутствующий, рассеянный, обращенный внутрь себя взгляд. Никаких следов напряжения. Никаких внешних указаний на полную сосредоточенность”. А через несколько минут он неожиданно возвращался обратно к людям, “на лице улыбка, а на губах решение возникшей проблемы”[56].

Эйнштейн был так доволен помощью Инфельда, что постарался убедить Флекснера взять его на постоянную работу в Институт. Но Флекснер, раздраженный тем, что руководство Института уже заставило его принять на работу Вальтера Майера, всячески этому препятствовал. Эйнштейн даже сам явился на собрание совета Института, надеясь уговорить своих коллег выделить Инфельду небольшую стипендию в боо долларов, но и это ни к чему не привело[57].

Тогда Инфельду пришел в голову план написать совместно с Эйнштейном учебник по истории физики, который, без сомнения, будет успешным, а гонорар можно будет разделить пополам. Инфельд пришел к Эйнштейну со своей идеей, почти онемев от смущения, но все же смог, заикаясь, объяснить, что он предлагает. “Это совсем не глупая идея, – сказал Эйнштейн. Совсем не глупая. Мы так и сделаем”[58].

В апреле 1937 года Ричард Саймон и Макс Шустер, основатели издательского дома, публикующего биографии, приехали к Эйнштейну в Принстон, чтобы подписать договор о правах на рукопись. Шустер, который был общительным человеком, решил шутками добиться расположения Эйнштейна. Он сказал, что обнаружил нечто превышающее скорость света: “Это скорость, с которой приехавшая в Париж женщина устремляется за покупками”[59]. Эйнштейну шутка понравилась, по крайней мере, именно так об этом вспоминал Шустер. Во всяком случае, его поездка была успешной, и “Эволюция физики”, которая сейчас переиздается в сорок четвертый раз, обеспечила не только пропаганду полевых теорий и веры в объективную реальность, но и большую финансовую безопасность Инфельда (и Эйнштейна).

Обвинить Инфельда в неблагодарности нельзя. Позднее он назвал Эйнштейна “возможно, самым великим ученым и самым добрым человеком, когда-либо жившим на земле”. Кроме того, еще при жизни своего наставника он написал биографию Эйнштейна, превознося его за то, что в поиске единой теории поля он не оглядывается на общественное мнение. “Упорство, с которым он годами занимается решением одной и той же задачи, возвращаясь к ней опять и опять, – определяющая черта таланта Эйнштейна”, – написал Инфельд[60].

Против течения

Был ли Инфельд прав? Было ли упорство особенностью Эйнштейна? В какой-то мере это счастливое свойство было присуще ему всегда. Наиболее полно оно проявилось во время его долгих одиноких попыток обобщить теорию относительности. Еще со времен школы в нем укоренилась привычка плыть против течения, бросая вызов самым известным авторитетам. И при поиске единой теории поля это проявилось с очевидностью.

Хотя Эйнштейн и любил утверждать, что при построении его великих теорий эмпирические данные не играли практически никакой роли, удивительное чутье позволяло ему увидеть те основополагающие законы и принципы, которые можно было отвоевать у природы, основываясь на известных экспериментальных данных и исследованиях. Теперь, когда он стал старше, эта его способность перестала быть столь очевидной.

В конце 1930-х годов он все меньше уделял внимания новым экспериментальным результатам. Открытие двух новых сил, слабого и сильного ядерного взаимодействия, привело к тому, что гравитация и электромагнетизм не сблизились, а еще больше отдалились друг от друга. “Эйнштейн предпочел игнорировать эти новые силы, хотя они столь же фундаментальны, как и те, что были известны раньше, – вспоминает его друг Абрахам Пайс. – Он продолжал свой давнишний поиск возможности объединить гравитацию и электромагнетизм”[61].

Кроме того, в 1930-х годах было открыто много новых, самых разных фундаментальных частиц. Сейчас известны десятки элементарных частиц. Это и бозоны, такие как фотоны и глюоны, и фермионы – электрон, позитрон, верхний и нижний кварки и т. д. Похоже, это не предвещало успеха попыткам Эйнштейна объединить все со всем. Вольфганг Паули, коллега Эйнштейна, приехавший в Институт в 1940 году, саркастически отзывался об этих попытках. “Что Бог разлучил, – говорил он, – того человек да не сочетает”[62].

Подспудно новые открытия смущали Эйнштейна, но ему было комфортнее не придавать им большого значения. “Эти великие открытия не доставляют мне большого удовольствия, поскольку в настоящий момент, как мне кажется, они не содействуют познанию основ, – написал он Максу фон Лауэ. – Я чувствую себя ребенком, которому не удается взять в толк азбуку, хотя, и это достаточно странно, надежда не оставляет меня”[63].

Итак, Эйнштейн упорно двигался против течения, его непрестанно сносило обратно, в прошлое. Он осознавал, что ему

позволена такая роскошь, как возможность следовать в одиночку путем, который сам себе избрал. Для более молодых физиков, все еще озабоченных своей репутацией, это было бы слишком рискованно[64]. Но оказывалось, что обычно находилось по крайней мере два или три привлеченных славой Эйнштейна молодых физика, согласных с ним работать, хотя физический синклит подавляющим большинством голосов считал поиски единой теории поля чем-то очень далеким от реальности.

Один из молодых ассистентов Эйнштейна, Эрнст Штраус, вспоминает свою работу с ним. Они рассматривали некий подход, над которым Эйнштейн бился уже почти два года. Однажды вечером Штраус, к своему ужасу, обнаружил, что уравнения приводят к явно неправильному результату. На следующий день они с Эйнштейном всесторонне исследовали вопрос, но поправить ничего не удалось. Поэтому они рано разошлись по домам. Штраус был подавлен. Он считал, что Эйнштейн будет расстроен еще больше. К его удивлению, на следующий день Эйнштейн был как всегда энергичен и готов к работе. Он предложил испробовать еще один подход. “Это послужило началом работы над совершенно новой теорией, тоже отправленной через полгода в мусорную корзину. Траур по ней продолжался не дольше, чем по ее предшественнице”, – вспоминал Штраус[65].

Направление поиска определяла интуиция Эйнштейна. Он считал математическую простоту признаком того, что природа сама водит твоей рукой. Он никогда до конца не определял, что такое “математическая простота”, но считал, что, встретив, узнает ее[66]. Время от времени, когда неожиданно возникала особенно красивая формула, он, торжествуя, говорил Штраусу: “Она такая простая, что Господь не мог пройти мимо нее”.

Друзьям потоком шли полные энтузиазма письма из Принстона с рассказами о том, как разворачивается его крестовый поход против квантовых теоретиков, которые, похоже, связали себя крепкими узами с вероятностями и не расположены верить в скрытую за ними реальность. “Я работаю с молодыми людьми над чрезвычайно интересной теорией, с помощью которой я надеюсь победить новых поборников мистицизма и вероятностей и их отвращение к понятию реальности в физике”, – написал он Морису Соловину в 1938 году[67].

Более того, Принстон по-прежнему поставлял газетные заголовки, извещавшие о грядущих победах. “Поднимаясь на еще не взятую математическую вершину, доктор Альберт Эйнштейн, покоритель космических Альп, сообщает, что ему удалось обнаружить новую модель структуры пространства и времени”, – сообщал на первой странице *The New York Times* известный

научный обозреватель Уильям Лоуренс в 1935 году. Тот же автор на той же первой странице той же газеты в 1939 году рассказывал: “Сегодня Альберт Эйнштейн дал понять, что после двадцати лет беспрестанного поиска закона, который объяснил бы механизм, управляющий космосом во всей его полноте, космосом, который простирается от звезд и галактик в необозримой бесконечности пространства, до сокровенных тайн самого сердца бесконечно малых атомов, ему удалось наконец увидеть контуры “Обетованной земли Знания”, где может храниться главный ключ, открывающий тайну творения”[68].

Когда Эйнштейн был зеленым юнцом, его триумф в какой-то мере объяснялся тем, что он обладал инстинктом, позволявшим предугадать, какие физические реалии лежат в основе явления. Он мог интуитивно понять, что следует из относительности всякого движения, постоянства скорости света и эквивалентности гравитационной и инерциальной массы. Это давало ему возможность строить теории, основываясь на физическом чутье. Но впоследствии он стал больше полагаться на математический формализм, поскольку именно им руководствовался на финишной прямой, завершая построение уравнений общей теории относительности.

Похоже, теперь, при поиске пути к единой теории поля, математического формализма было в избытке, а вот интуитивных озарений, открывающих новые фундаментальные физические принципы, очень мало. “Раньше, разрабатывая общую теорию относительности, Эйнштейн руководствовался своим принципом эквивалентности, связывающим гравитацию и ускорение, – говорит его принстонский сотрудник Банеш Хоффман. – Существовал ли сравнимый по значимости направляющий принцип, который мог бы привести к построению единой теории поля? Никто не знал. Даже Эйнштейн. Это был не столько поиск, сколько скорее блуждание в чаще математических джунглей, недостаточно освещенных физической интуицией”. Позднее Джереми Бернстайн определил это “как тщательный, но совершенно случайный, без всякого внимания к физике, перебор математических формул”[69]

Через какое-то время Принстон перестал быть источником оптимистических газетных заголовков и писем, а Эйнштейн публично заявил, что по крайней мере в настоящее время он застопорился. “Я уже настроен не столь оптимистически”, – заявил он *The New York Times*. Много лет раз за разом заголовки на первых страницах этой газеты сообщали, что, по мнению Эйнштейна, вот-вот произойдет прорыв к единой теории поля. Но теперь заголовок статьи был такой: “Загадка космоса поставила

Эйнштейна в тупик".

Тем не менее Эйнштейн продолжал настаивать, что все еще не может "согласиться с тем, что события, происходящие в природе, – дело случая". И поэтому он торжественно обещает продолжить свой поиск. Даже если его постигнет неудача, он считает, что это имеет смысл. "Каждый человек свободен выбирать, за что он согласен бороться, – объяснял он, – и каждый человек волен утешаться прописной истиной, что поиск правды важнее, чем обладание ею"[70].

Ранней весной 1939 года, примерно тогда, когда Эйнштейну исполнилось шестьдесят, в Принстон на два месяца приехал Бор. Эйнштейн несколько сторонился своего старого знакомца и спарринг-партнера. Они встретились на нескольких приемах, немного поговорили, но не возобновили старую игру – обмен мысленными экспериментами, связанными с тайнами квантовой механики.

За время визита Бора Эйнштейн сделал только один доклад, на котором Бор присутствовал. Речь шла о его последних попытках построить единую теорию поля. В конце, глядя на Бора, Эйнштейн заметил, что давно пытается таким образом объяснить квантовую механику. Но он ясно дал понять, что предпочел бы больше этого вопроса не касаться. "Это крайне огорчило Бора", – вспоминал его ассистент[71].

Бор привез в Принстон научные новости. Они были связаны с открытым Эйнштейном соотношением между энергией и массой: $E = mc^2$. В Берлине Отто Ган и Фриц Штрассман, бомбардируя тяжелый уран электронами, получили интересные экспериментальные результаты. Они переправили их Лизе Мейтнер. До недавнего времени Мейтнер была профессором Берлинского университета, но, будучи наполовину еврейкой, была вынуждена перебраться в Швецию. Она, в свою очередь, рассказала об этих экспериментах своему племяннику Отто Фришу, и они пришли к выводу, что произошло расщепление атома, при котором образовалось два более легких ядра, а небольшое количество лишней массы превратилось в энергию.

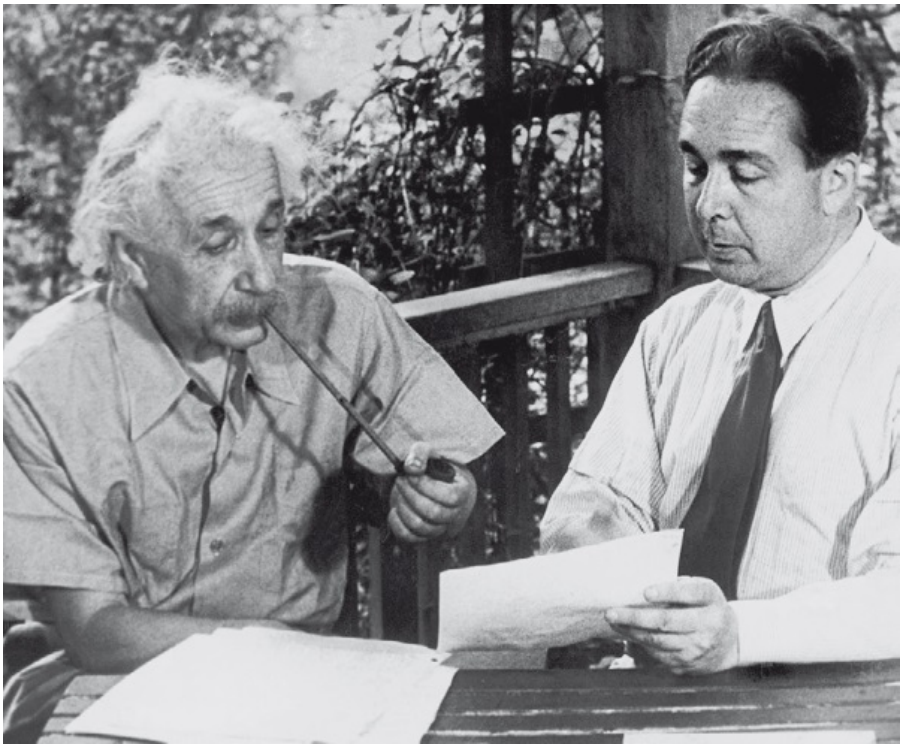
Подтвердив результаты, они проинформировали о них Нильса Бора, который как раз собирался в Америку. Сам процесс они назвали делением ядра. Бор, приехавший в Принстон в конце января 1939 года, рассказал об этом открытии коллегам. Затем его обсудили на еженедельном собрании физиков, известном как "Вечерний клуб по понедельникам". На то, чтобы повторить эти эксперименты и подтвердить полученные результаты, потребовалось несколько дней, а затем в научные журналы хлынул поток статей на эту тему. Одна из них была написана

Бором совместно с молодым, работавшим по контракту профессором физиком Джоном Арчибальдом Уилером.

Долгое время Эйнштейн относился скептически к возможности использовать энергию атомов или высвободить энергию, заключенной в соотношении $E = mc^2$. Когда в 1934 году он приехал в Питсбург, его спросили об этом. Он ответил, что “возможность расщепить атом, бомбардируя его, сродни возможности подстрелить в темноте птицу там, где их и летает всего-то несколько штук”. На этом основании *Post-Gazette* вышла с шапкой на первой странице: “Эйнштейн откладывает в долгий ящик надежду на атомную энергию: усилия по высвобождению невероятной силы названы безрезультатными. Речь ученого”[72].

Когда в начале 1939 года стало понятно, что, очевидно, можно, бомбардируя атомные ядра, расщеплять их, этот вопрос встал перед Эйнштейном опять. В интервью, данном по поводу его шестидесятого дня рождения в марте того же года, Эйнштейна спросили, сможет ли человечество каким-то образом извлечь пользу из этого процесса. “До сих пор результаты, полученные при расщеплении ядер, не подтверждают предположения о возможности использования высвобождающейся энергии”, – ответил он. В этот раз, однако, он был осторожнее и продолжил, уклонившись от прямого ответа: “Среди физиков нет столь малодушных, которые могли бы допустить, чтобы это повлияло на их интерес к столь важному предмету”[73].

Действительно, следующие четыре месяца интерес самого Эйнштейна к этому вопросу все рос.



Эйнштейн с Лео Сциллардом (1946) воспроизводят свою встречу в 1939 г.

Глава двадцать первая
Бомба. 1939-1945

Письмо

Лео Сциллард, обаятельный, несколько эксцентричный физик из Венгрии, был старым знакомым Эйнштейна. Когда в 1920-х годах он жил в Берлине, они вместе разработали холодильник нового типа. Эйнштейн и Сциллард запатентовали свою разработку, но не преуспели, продвигая ее на рынке[1]. Спасаясь от нацистов, Сциллард сначала попал в Англию, а затем приехал в Нью-Йорк. В Колумбийском университете он продолжил искать способы создания ядерной цепной реакции. Эта идея пришла ему в голову за несколько лет до того, в Лондоне, где он застрял, ожидая зеленого света для переезда в Америку. Услышав об открытии деления урана, Сциллард понял, что, возможно, это именно тот элемент, который можно использовать для осуществления взрывной цепной реакции.

Он обсудил эту возможность со своим близким другом Юджином Вигнером, еще одним физиком – беженцем из Будапешта. Их обоих беспокоило, что немцы могут попытаться наладить закупки урановой руды в Конго, которое в то время было колонией Бельгии. Но как, спрашивали они себя, два венгерских беженца могут найти способ предупредить из Америки бельгийцев? Тогда Сциллард вспомнил, что Эйнштейн дружит с королевой-матерью Бельгии.

На лето 1939 года Эйнштейн снял домик на северо-восточной оконечности Лонг-Айленда. Он плавал на своем небольшом паруснике *Tinef,* купил сандалии в местном универмаге и играл Баха с его владельцем[2].

“Мы знали, что Эйнштейн где-то на Лонг-Айленде, но не знали, где именно”, – вспоминал Сциллард. Поэтому он позвонил Эйнштейну на работу в Принстон, где ему сказали, что Эйнштейн снимает дом доктора Мура в поселке Пеконик. В воскресенье, 16 июля 1939 года, Вигнер и Сциллард приступили к выполнению своей миссии. За рулем был Вигнер: Сциллард, как и Эйнштейн, машину не водил.

Но, когда они приехали, им никак не удавалось найти нужный дом, и казалось, никто не знает, кто такой докто Мур. Они уже были готовы сдаться, но Сциллард увидел мальчишку, стоявшего на обочине. “Ты случайно не знаешь, где живет профессор Эйнштейн?” Этот мальчишка, как и большинство жителей городка, даже те, кто не имел понятия, кем был доктор Мур, знал. Он отвел их к коттеджу в конце Олд-Гроув-роуд, где они и обнаружили погруженного в свои мысли Эйнштейна[3].

Они сидели на веранде скромно обставленного домика за

простым деревянным столом. Сциллард объяснил, как нейтроны, высвобождающиеся при расщеплении ядра, позволяют получить взрывную цепную реакцию в уране с графитом в качестве регулятора. “Я никогда не думал об этом”, – прервал его Эйнштейн. Он задал несколько вопросов, пятнадцать минут напряженно думал и быстро осознал все возможные последствия. Эйнштейн предложил написать не королеве-матери, а одному из министров, которого он знал.

Вигнер, демонстрируя похвальное благоразумие, предположил, что, возможно, трем беженцам не следует обращаться к иностранному правительству по секретным вопросам, связанным с безопасностью, без консультации с Государственным департаментом. В таком случае, решили они, возможно, будет правильно, если Эйнштейн, единственный из них, кто достаточно известен, чтобы привлечь к себе внимание, напишет бельгийскому послу, приложив сопроводительное письмо в Госдепартамент. Имея в виду этот предварительный план, Эйнштейн продиктовал Вигнеру письмо по-немецки. Тот его перевел, отдал своему секретарю напечатать и отправил Сцилларду[4].

Через несколько дней приятель свел Сцилларда с Александром Саксом, банкиром из *Lehman Brothers* и другом президента Рузвельта. Сакс, у которого здравого смысла было больше, чем у трех физиков-теоретиков, настоял на том, что письмо должно быть направлено непосредственно в Белый дом, и взялся передать его.

Сциллард только познакомился с Саксом, но его смелый план показался ему привлекательным. “Ничего плохого не случится, если мы испробуем такую возможность”, – написал он Эйнштейну. Могут ли они поговорить по телефону или встретиться лично, чтобы еще раз просмотреть письмо? Эйнштейн ответил, что Сциллард должен еще раз приехать в Пеконик.

К этому моменту Вигнер уехал на время в Калифорнию. Поэтому Сциллард привлек в качестве водителя и напарника-ученого другого своего приятеля, Эдварда Теллера[5]. “Я считаю, что его советы будут полезны, а кроме того, думаю, что знакомство с ним придется вам по душе, – сказал Сциллард Эйнштейну. – Он очень приятный человек”[6]. Еще одним преимуществом было то, что у Теллера был большой “плимут” 1935 года выпуска. Итак, Сциллард опять отправился в Пеконик.

Сциллард привез черновик письма, написанный двумя неделями раньше, но Эйнштейн понимал, что письмо, которое они теперь собираются написать, гораздо важнее, чем просто просьба к бельгийскому министру соблюдать осторожность при

экспорте урана из Конго. Самый известный в мире ученый собирается писать президенту Соединенных Штатов о том, что считает возможным создание невероятно мощного оружия, использующего высвобождающуюся энергию атома. “Эйнштейн продиктовал письмо по-немецки, – вспоминает Сциллард, – Теллер его записал, а я использовал немецкий текст как основу для составления двух черновых вариантов письма президенту”[7].

Согласно записям Теллера, в черновике письма, продиктованного Эйнштейном, не только ставился вопрос об уране из Конго, но и объяснялась возможность осуществления цепной реакции и, как результат, появление нового типа бомб. Эйнштейн призывал президента установить прямой контакт с физиками, занимающимися этим вопросом. Затем Сциллард подготовил и отправил Эйнштейну два варианта письма: в одном было сорок пять строк, а во втором – двадцать пять. Оба письма были датированы 2 августа 1939 года, “а за Эйнштейном был выбор того варианта, который ему больше понравится”. Под обоими письмами Эйнштейн поставил небольшую закорючку, а не ту подпись с длинным росчерком, которой иногда пользовался[8].

В конечном счете к Рузвельту попала более длинная версия письма, где, в частности, говорилось:

> Сэр,
>
> последняя работа Э. Ферми и Л. Сцилларда, переданная мне в рукописи, заставляет предположить, что в ближайшем будущем химический элемент уран может быть превращен в новый и важный источник энергии. Некоторые вопросы, возникающие в связи с этой ситуацией, призывают к бдительности и, если это будет необходимо, к быстрому реагированию со стороны вашей администрации. Поэтому я полагаю своим долгом обратить ваше внимание на следующие факты и дать некоторые рекомендации.
>
> .. Может оказаться возможным запустить ядерную цепную реакцию в большой массе урана, что приведет к высвобождению громадного количества энергии и генерации большого количества, сходных с радием новых элементов. Теперь почти с уверенностью можно сказать, что сделать это удастся в ближайшем будущем.
>
> Новое явление может также привести к созданию бомб, и вполне допустимо, хотя говорить об этом можно с меньшей уверенностью, что это будут чрезвычайно мощные бомбы нового типа. Одна такая бомба, перевезенная на корабле и взорванная в порту, может с

легкостью разрушить весь порт и прилегающую к нему территорию. Имея это в виду, вы, возможно, посчитаете желательным наладить постоянный контакт между вашей администрацией и группой физиков, работающих над цепными реакциями в Америке.

В конце было предостережение: немецкие ученые, возможно, занимаются созданием такой бомбы. Письмо было составлено и подписано, но все еще предстояло решить, через кого лучше всего передать его президенту Рузвельту. У Эйнштейна были сомнения по поводу Сакса. В качестве альтернативы они рассматривали финансиста Бернарда Баруха и президента Массачусетского технологического института Карла Комптона.

Весьма интересно, что, когда Сцилларда отослал Эйнштейну обратно отпечатанное письмо, в качестве посланника он предложил использовать Чарльза Линдберга, ставшего знаменитым в 1927 году после перелета через Атлантику. Эти три беженца-еврея, похоже, были не осведомлены, что, когда авиатор посетил Германию, нацистский рейхсминистр Имперского министерства авиации Герман Геринг наградил его орденом Германского орла. Он был изоляционистом и выступал против политики президента Рузвельта.

За несколько лет до того Эйнштейн случайно познакомился с Линдбергом в Нью-Йорке. Поэтому, возвращая подписанное письмо Сцилларду, он приложил к нему короткую пояснительную записку. “Я хотел бы попросить вас оказать мне любезность, приняв моего друга доктора Сцилларда, и серьезно обдумать то, что он вам расскажет, – написал Эйнштейн Линдбергу. – Человеку, не занимающемуся наукой, вопрос, который он поднимает, может показаться фантастическим. Однако вы, несомненно, убедитесь, что в интересах всего общества необходимо со всей серьезностью отнестись к обсуждаемой здесь возможности”[9].

Линдберг не ответил, поэтому 13 сентября Сцилларда еще одним письмом напомнил о себе и повторно попросил о встрече. Двумя днями позже, когда Линдберг выступил по радио в передаче, транслировавшейся на всю страну, стало понятно, насколько они ошиблись. Это был откровенный призыв к изоляционизму. “Этой стране не предназначено судьбой участвовать в европейских войнах”, – начал Линдберг. В этой речи был явный намек на его прогерманские симпатии, был даже антисемитский подтекст. Говоря о евреях, владеющих средствами массовой информации, Линдберг сказал: “Мы должны спросить себя, кто владелец и кто влияет на данную газету, радиостанцию,

кто создает картину новостей. Если люди будут знать правду, маловероятно, что наша страна вступит в войну”[10].

В следующем письме Сцилларда Эйнштейну утверждалось очевидное: “Линдберг не тот человек, который нам нужен”[11].

Теперь они возлагали надежды на Александра Сакса, которому и отдали официальное письмо Рузвельту, подписанное Эйнштейном. Хотя было очевидно, что это чрезвычайно важное письмо, почти два месяца Сакс не мог найти возможность его передать.

За это время произошли события, сделавшие важное письмо неотложным. В конце августа 1939 года нацистская Германия и Советский Союз ошеломили мир, подписав договор о ненападении и приступив к разделу Польши. Это заставило Англию и Францию объявить войну Германии, что послужило началом второй за столетие мировой войны. Америка пока оставалась нейтральной – или по крайней мере войну не объявляла. Однако на самом деле страна приступила к перевооружению и разработке нового оружия, которое могло понадобиться в будущем.

Сцилларда увиделся с Саксом в конце сентября и с ужасом узнал, что тот все еще не договорился о встрече с Рузвельтом. “Вполне вероятно, что Сакс окажется бесполезен, – написал Сцилларда Эйнштейну. – Мы с Теллером решили дать ему отсрочку еще на десять дней”[12]. Сакс с трудом уложился в отведенный срок. Днем в среду, ii октября, он с письмом Эйнштейна в руках, пояснительной запиской Сцилларда и резюме длинной в 800 строк, написанным им самим, переступил порог Овального кабинета.

Президент с ним вежливо поздоровался: “Алекс, что вы задумали?”

Сакс иногда бывал слишком словоохотлив и склонен рассказывать притчи. Может быть, именно поэтому ему было трудно добиться от секретарей президента свидания с ним. В этот раз он рассказал об изобретателе, который предложил Наполеону построить корабль, плавающий с помощью пара, а не парусов. Наполеон отправил его восвояси, посчитав сумасшедшим. Затем Сакс пояснил, что посетителем был Роберт Фултон. А затем последовало и нравоучение: императору следовало бы его выслушать[13].

В ответ Рузвельт быстро что-то написал одному из своих помощников, тот поспешно вышел и вскоре вернулся с бутылкой очень старого и редкого коньяка “Наполеон”. Рузвельт сказал, что этот коньяк у них уже давно, и наполнил две рюмки.

Сакс боялся, что, если он оставит пояснительную записку и

остальные бумаги у Рузвельта, тот может их просто мельком взглянуть на них и отложить в сторону. Он решил, что единственный надежный способ обратить на эти бумаги его внимание – прочитать их вслух. Стоя перед столом президента, Сакс прочел свое резюме, пояснительную записку Сцилларда и еще несколько абзацев из принесенных им исторических документов.

“Алекс, ты хочешь сказать, что следует подумать о том, чтобы нацисты нас не взорвали?” – спросил президент.

“Именно так”, – ответил Сакс.

Рузвельт позвал своего личного секретаря. “Необходимо действовать”, – заявил он[14].

В тот же вечер был намечен план создания специального комитета, руководить которым должен был Лиман Бриггс, директор Национального бюро стандартов – государственной физической лаборатории. В неформальной обстановке этот комитет впервые собрался 21 октября. Эйнштейна там не было, да он этого и не хотел. Он не был физиком-ядерщиком, а близость к лидерам, политическим или военным, была ему не по душе. Но трио его готовых к действию венгерских друзей-эмигрантов – Сциллард Сциллард, Вигнер и Теллер – были на месте.

На следующей неделе Эйнштейн получил вежливое, формальное письмо от президента с выражением благодарности. “Я создал совет, – писал Рузвельт, – цель которого – детально разобраться с вашими предположениями, касающимися элемента уран”[15].

Работа над атомным проектом продвигалась медленно. За следующие несколько месяцев администрация Рузвельта одобрила выделение всего 6 тысяч долларов на эксперименты с графитом и ураном. Сциллард проявлял нетерпение. Его уверенность, что цепную реакцию осуществить можно, росла, и он все больше нервничал из-за сообщений коллег-беженцев о том, что в этом направлении делается в Германии.

Поэтому в марте 1940 года он опять отправился в Принстон к Эйнштейну. Они составили еще одно письмо. Это письмо, подписанное Эйнштейном и адресованное Александру Саксу, предназначалось для передачи президенту. В нем они подробно изложили все, что им было известно о ходе работ с ураном в Берлине. Учитывая достигнутый там прогресс в получении цепных реакций большой взрывной мощности, авторы письма обращались к президенту с просьбой выяснить, достаточно ли быстро движется такая работа в Америке[16].

Президент потребовал созвать совещание, призванное безотлагательно ускорить работы, а его организаторам было

поручено гарантировать возможность участия в нем Эйнштейна. Но Эйнштейн не был настроен погружаться в эту работу. Он вежливо отказался, ответив, что простужен и не может присутствовать на совещании. Но он настойчиво советовал поскорее приступить к работе: “Я убежден в разумности и срочности создания условий, при которых такая работа могла бы выполняться с большей скоростью и более масштабно”[17].

Даже если Эйнштейн и захотел бы принять участие в этой встрече, результатом которой стало появление Манхэттенского проекта и создание атомной бомбы, его присутствие могло оказаться нежелательным. Удивительным образом человек, который помог дать старт этому проекту, рассматривался некоторыми как слишком большая потенциальная угроза безопасности, и поэтому ему не было дозволено знать об этой работе.

В июле 1940 года организатор нового комитета бригадный генерал Шерман Майлс, исполнявший в то время обязанности начальника Генерального штаба армии, отправил письмо Джону Эдгару Гуверу. К этому времени Гувер уже шестнадцать лет был директором ФБР, и оставался он на этом посту еще тридцать два года. Обращаясь к нему, офицеру Национальной гвардии, “полковник Гувер”, Майлс несколько повышает его в звании, поскольку речь шла о контроле решений, связанных с разведкой. Несмотря на это, ответ Гувера на запрос Майлса об Эйнштейне был вполне однозначен[18].

Прежде всего, Гувер снабдил Майлса письмом от миссис Фросингэм из Корпорации женщин-патриотов, требовавшей в 1932 году отказать Эйнштейну в выдаче визы и бившей тревогу из-за его поддержки разных пацифистских и политических групп[19]. ФБР не предприняло ни одной попытки проверить или оценить тяжесть этих обвинений.

Дальше Гувер утверждал, что Эйнштейн имел отношение к проходившему в 1932 году в Амстердаме Международному антивоенному конгрессу, в оргкомитет которого входили некоторые европейские коммунисты. Как уже говорилось, это было именно то собрание, от участия и даже от поддержки которого Эйнштейн отказался публично. Его организаторам, просившим подписать манифест конгресса, он написал: “Поскольку здесь есть прославление Советской России, заставить себя подписать его я не могу”. В этом же письме Эйнштейн обвинил Россию, заявив, что там “по-видимому, происходит полное подавление личности и свободы слова”. Тем не менее Гувер намекал, что Эйнштейн поддержал конгресс, а значит, настроен просоветски[20].

В письме Гувера было еще шесть абзацев со столь же голословными утверждениями о связях Эйнштейна с различными организациями, начиная от пацифистских групп до испанских лоялистов [93]. К этому прилагалась краткая биография Эйнштейна, где были как просто ошибки (“имеет одного ребенка”), так и совершенно дикие предположения. Сообщалось, что Эйнштейн является “крайним радикалом”, которым он наверняка не был; утверждалось, что он “писал статьи в коммунистические журналы”, чего не случалось никогда. Эта служебная записка настолько ошеломила генерала Майлса, что он написал на полях предупреждение на случай утечки информации: “Может оказаться взрывоопасной”[21].

Неподписанный пересказ биографии заканчивался решительно: “Учитывая столь радикальные взгляды, Бюро не рекомендует без тщательнейшей проверки привлекать доктора Эйнштейна к работам, связанным с секретностью, поскольку маловероятно, что человек с таким прошлым мог за столь короткое время превратиться в лояльного американского гражданина”. В докладной записке за следующий год сообщается, что руководство Военно-морских сил США одобрило допуск Эйнштейна к секретным работам, “но армия подтвердить его надежность не может”[22].

Гражданин Эйнштейн

Как раз в то время, когда в армии принимали решение, сам Эйнштейна с охотой занимался делом, подобного которому он не делал уже сорок лет, с того самого времени, когда начал откладывать деньги, чтобы, покинув Германию, стать гражданином Швейцарии. Он добровольно, с гордостью завершал процедуру приобретения гражданства Соединенных Штатов. Этот процесс начался за пять лет до того, когда Эйнштейн отправился на Бермуды, чтобы въехать обратно по иммиграционной визе. Он все еще оставался швейцарским гражданином и имел швейцарский паспорт, поэтому без этих хлопот можно было бы обойтись. Но он так хотел.

Экзамен на гражданство Эйнштейн сдавал 22 июня 1940 года федеральному судье в Трентоне. В ознаменовании этого события он согласился дать радиоинтервью для одного из выпусков передачи иммиграционной службы “Я американец”. Чтобы помочь Эйнштейну провести его, судья организовал ланч и позволил радиожурналистам расположиться в своем кабинете[23].

Это был знаменательный день – отчасти и из-за того, что Эйнштейн показал, каким именно будет этот новый, свободно выражающий свои мысли гражданин. В радиообращении он говорил о том, что для предотвращения войн в будущем государства должны поступиться частью своего суверенитета, передав определенные функции вооруженному союзу государств. “Всемирная организация не может эффективно обеспечивать мир, если не обладает полным контролем над военной мощью своих членов”, – сказал он[24].

Эйнштейн экзамен выдержал. Первого октября он, его падчерица Марго, помощница Хелен Дукас и еще восемьдесят шесть человек, новых граждан Америки, принесли присягу. Затем, выступая перед репортерам, освещавшим его натурализацию, Эйнштейн произнес несколько хвалебных слов в адрес Америки. Эта страна, сказал он, еще докажет, что демократия не просто форма правления, но “способ жизни, связанный с великими традициями, традициями, обладающими нравственной силой”. Когда у Эйнштейна спросили, откажется ли он от других своих увлечений, он радостно объявил, что, если это будет необходимо, он “готов отказаться даже от своего бережно хранимого парусника”[25]. Однако отказываться от швейцарского гражданства необходимости не было, и он этого не сделал.

Когда Эйнштейн впервые приехал в Принстон, его поразило, что Америка была – или по крайней мере могла быть – землей,

свободной от жесткой классовой иерархии и раболепства, свойственных Европе. Но чем дальше, тем больше его впечатляла толерантность этой страны по отношению к свободомыслию, свободе слова и нонконформистским настроениям. Именно это и было основой того, что сделало его таким хорошим, хотя и склонным к полемике американцем. Сходным критерием он пользовался в науке, а теперь использовал его же в вопросе о гражданстве.

Эйнштейн покинул нацистскую Германию, объявив публично, что не будет жить в стране, где людям отказано в возможности свободно думать и свободно выражать свои мысли. “В то время я не осознавал, насколько был прав, выбрав Америку, – написал он в неопубликованной заметке вскоре после получения гражданства. – Отовсюду я слышу мужчин и женщин, без страха за последствия выражающих свое мнение о кандидатах на государственные должности и об актуальных проблемах”.

В Америке, говорил он, терпимость к мнению каждого отдельного человека существует в отсутствии “грубой силы и страха”, восторжествовавших в Европе. “Мое впечатление об американцах позволяет мне думать, что они не считали бы жизнь достойной без свободы самовыражения”[26]. Столь высокая оценка этой основополагающей ценности американцев помогает понять нескрываемую холодную ярость Эйнштейна и его несогласие с происходившим во время начавшейся через несколько лет эры маккартизма, когда для страны настали времена, ознаменовавшиеся преследованием тех, чьи взгляды отличались от общепринятых.

Прошло больше двух лет с тех пор, как Эйнштейн и его коллеги попытались привлечь внимание к возможности разработки атомного оружия. И только тогда в Соединенных Штатах был запущен сверхсекретный Манхэттенский проект. Знаменательно, что это произошло 6 декабря 1941 года, ровно за день до нападения Японии на Перл-Харбор, что привело к вступлению США в войну.

Поскольку многие из его коллег-физиков, такие как Вигнер, Сциллард, Оппенгеймер и Теллер, вдруг неожиданно перебрались в малоизвестные маленькие городки, Эйнштейн мог прийти к выводу, что теперь работа по созданию бомбы, о которой он говорил раньше, набирает обороты. Но его не пригласили принять участие в Манхэттенском проекте и не известили официально о его начале.

Есть много причин, по которым Эйнштейн не был востребован и не переправлен секретно в такие места, как Лос-Аламос или Оак-Ридж. Он не был ни физиком-ядерщиком, ни

экспертом, работавшим в близкой области. Как уже говорилось, он считался не слишком благонадеженым. Хотя Эйнштейн и отошел от своих пацифистских воззрений, он никогда не выражал желания и не пытался принять участие в этом предприятии.

Однако эпизодическую роль тем декабрем Эйнштейну предложили. Через Франка Эйделота, преемника Флекснера на посту директора Института перспективных исследований, с ним связался Ваннивар Буш, глава Бюро научных исследований и развития, координатор работ по Манхэттенскому проекту. Он попросил помочь решить задачу о разделении изотопов, обладающих одними и теми же химическими свойствами. Эйнштейн с радостью согласился.

Основываясь на своем старом опыте, он использовал явления осмоса и диффузии и рассмотрел процесс газовой диффузии, при котором уран сначала переводят в газообразное состояние, а затем пропускают через пористый фильтр. Для обеспечения секретности никому, даже Хелен Дукас, не было разрешено печатать текст этой работы, поэтому Эйнштейн отослал ее, тщательно переписав все от руки.

“Эйнштейна очень заинтересовала ваша задача, он занимался ею несколько дней и нашел решение, которое я прилагаю, – написал Эйделот Бушу. – Эйнштейн просил вам передать, что, если вы хотите, чтобы он рассмотрел еще какие-то аспекты данной задачи или более детально изложил эту ее часть, вы должны только дать ему знать, и он сделает все, что в его силах. Я очень надеюсь, что вы каким-то образом используете его, поскольку знаю, с каким глубоким удовлетворением он делает то, что может быть полезно государству”. И в конце Эйделот добавляет: “Надеюсь, вы поймете его почерк”[27].

Работа Эйнштейна произвела впечатление на коллег. Они обсудили ее с Ванниваром Бушем и сказали: чтобы Эйнштейн был еще полезнее, ему надо предоставить больше информации о том, как разделение изотопов соотносится с другими частями проблемы создания бомбы.

Буш отказался это сделать. Он знал, что с получением допуска к секретным работам у Эйнштейна будут сложности. “Я не думаю, что могу настолько доверять ему, чтобы сообщить, какое место занимает проблема разделения изотопов в общей картине обороны, – написал Буш Эйделоту. – Я очень хотел бы иметь возможность открыть перед ним все карты и доверять ему полностью, но это совершенно невозможно из-за позиции, занятой здесь, в Вашингтоне, людьми, изучившими всю его историю”[28].

Позднее, во время войны, Эйнштейна привлекали к решению

менее секретных вопросов. В Институт приехал лейтенант военноморского флота и предложил ему принять участие в расчете мощности боеприпасов. Эйнштейн встретил предложение с воодушевлением. Как заметил Эйделот, он чувствовал себя покинутым после кратковременной суеты, связанной с работой по разделению изотопов урана. Среди проблем, к обсуждению которых был привлечен Эйнштейн, – за консультации ему полагалось 25 долларов в день – был вопрос о способе размещения морских мин в портах Японии. Другу Эйнштейна физику Георгию Гамову пришлось пораскинуть мозгами, разговаривая с ним на эти темы. “Я служу во флоте, но от меня не требуют сделать прическу как у моряка”, – шутил Эйнштейн с коллегами, которым, вероятно, было трудно представить себе его постриженным по морским правилам[29].

На военные нужды Эйнштейн также пожертвовал рукопись своей статьи по специальной теории относительности, которая была продана на аукционе во время кампании по распространению военных облигаций. Это был не оригинал. Оригинал он давно, в 1905 году, выбросил, не подозревая, что когда-нибудь он будет стоить миллионы. Чтобы восстановить рукопись, Эйнштейн попросил Хелен Дукас читать ему статью вслух, а он писал под ее диктовку. “Я в самом деле так сказал?” – недовольно заметил он в одном месте. Когда Дукас уверила его, что именно так написано, Эйнштейн пожаловался: “Можно было бы выразиться гораздо проще”. Когда он услышал, что эта и еще одна его рукопись были проданы за 11,5 млн долларов, он заявил, что “экономисты должны пересмотреть теорию стоимости”[30].

Атомные страхи

Отто Штерн, один из друзей Эйнштейна еще с тех пор, когда они оба работали в Праге, жил главным образом в Чикаго и, не привлекая к себе внимания, принимал участие в Манхэттенском проекте. К концу 1944 года у него были все основания полагать, что проект окажется успешным. В декабре он посетил Принстон. То, что Эйнштейн услышал, его расстроило. Вне зависимости от того, будет ли использована бомба в этой войне, характер и войны, и мира изменится навсегда, чего, в этом были согласны оба, и Эйнштейн и Штерн, принимающие решения политики не учитывают. А значит, пока не поздно, надо попытаться их к этому подтолкнуть.

Поэтому Эйнштейн решил написать Нильсу Бору. Их спор касался квантовой механики, но в более приземленных вопросах он мнению Бора доверял. Эйнштейн был одним из немногих, знавших, что Бор, который был наполовину евреем, тайно находится в Соединенных Штатах. Когда нацисты вторглись на территорию Дании, он бежал вместе с сыном, не побоявшись на небольшом суденышке добраться до Швеции. Оттуда его переправили самолетом в Англию, выдали фальшивый паспорт на имя Николаса Бейкера, а затем отправили в Америку, в Лос-Аламос, где он присоединился к работе над Манхэттенским проектом.

Эйнштейн использовал настоящее имя Бора и передал письмо в датское посольство в Вашингтоне, но письмо каким-то образом до Бора дошло. Эйнштейн описал взволновавший его разговор со Штерном, где речь шла о недостатке внимания к вопросу о том, как в будущем можно будет установить контроль над атомным оружием. “Политики не могут оценить его возможности и вследствие этого не знают, насколько велика опасность”, – написал Эйнштейн. Он еще раз привел доводы в пользу создания мирового правительства, наделенного определенной властью и способного предотвратить гонку вооружений в наступившей эпохе атомного оружия. “Ученые, имеющие влияние на политических лидеров, – настаивал Эйнштейн, – должны оказать давление на руководителей своих стран, чтобы добиться интернационализации военной мощи”[31].

Это было началом политической миссии, всецело поглотившей Эйнштейна в оставшиеся ему десять лет жизни. Национализм отталкивал его еще в Германии, когда он был подростком. Он уже давно утверждал, что лучший способ предотвращения войн – создание общемирового органа,

наделенного правом разрешать споры и обладающего военной мощью, позволяющей добиваться выполнения его решений. Теперь, когда возникла угроза появления такого чудовищного оружия, способного трансформировать и войну, и мирную жизнь, Эйнштейн уже считал такую возможность не просто идеалом, к которому надо стремиться, а суровой необходимостью.

Письмо Эйнштейна встревожило Бора, но не из-за того, на что рассчитывал Эйнштейн. Бор разделял желание Эйнштейна установить международный контроль над атомным оружием. Раньше в том же году он отстаивал такой подход на встречах сначала с Черчиллем, а затем и с Рузвельтом. Но убедить их Бору не удалось. Вместо этого их встречи побудили обоих лидеров совместно дать указание своим спецслужбам, требуя от них "провести расследование деятельности профессора Бора и предпринять шаги, гарантирующие уверенность, что он не несет ответственности за утечку информации, в особенности к русским"[32].

Итак, получив письмо Эйнштейна, Бор поспешил в Принстон. Он хотел защитить друга, предупредив, что надо быть осмотрительным. Кроме того, он надеялся подправить свою репутацию, сообщив правительству мнение Эйнштейна.

Во время этого частного разговора, происходившего в доме на Мерсер-стрит, Бор рассказал Эйнштейну, что для любого, кто знает о ходе работы над бомбой и поделится этой информацией, "последствия будут самыми плачевными". Бор заверил его, что ответственные политики в Вашингтоне и Лондоне осведомлены как об угрозах, связанных с такой бомбой, так и "об уникальной возможности способствовать налаживанию дружеских отношений между государствами".

Ему удалось убедить Эйнштейна. Он обещал ни с кем не делиться своими подозрениями и постараться убедить друзей не предпринимать ничего, что может осложнить внешнюю политику Америки и Англии. А затем, не теряя времени, он решил подтвердить свои слова действием, написав письмо Штерну. Со стороны Эйнштейна такая предусмотрительность была удивительна. "У меня создалось впечатление, что настоятельно необходимо вести себя ответственно, что лучше всего пока не говорить об этой проблеме и что в настоящий момент мы никоим образом не поможем, если сделаем ее предметом всеобщего внимания", – сообщил он. Он был осторожен, стараясь не проговориться даже о том, что встречался с Бором. "Мне трудно говорить столь туманно, но в данный момент я ничего другого сделать не могу"[33].

Единственное интервью, которое Эйнштейн дал перед концом

войны, опять было следствием визита Сцилларда, приехавшего к нему в марте 1945 года. Сцилларда волновало, как бомба может быть использована. Было ясно, что Германия, которую от поражения теперь отделяли разве что недели, такую бомбу не делает. Тогда зачем в Америке так спешно хотят закончить эту работу? И не должны ли руководители страны хорошенько подумать, стоит ли использовать ее против Японии, если для обеспечения победы это не нужно?

Эйнштейн согласился написать еще одно письмо президенту Рузвельту. Он хотел попытаться убедить его встретиться со Сциллардом и другими озабоченными учеными. Однако ему пришлось пойти на хитрость и сделать вид, что он не знает, о чем идет речь. “Я не знаю ни в чем состоят соображения д-ра Сцилларда, ни в чем суть рекомендаций, которые он собирается представить на ваше рассмотрение, – написал Эйнштейн. – Условия секретности, в рамках которых сейчас работает д-р Сциллард, не позволяют ему поделиться со мной информацией о своей работе. Однако я понимаю, что сейчас он очень озабочен отсутствием адекватного контакта между учеными, занятыми этой проблемой, и членами вашего кабинета, ответственными за политические решения”[34].

Рузвельт это письмо не прочел. Двенадцатого апреля он умер. Письмо Эйнштейна нашли в его кабинете и передали Гарри Трумэну, который в свою очередь передал его Джеймсу Бирнсу, ставшему вскоре госсекретарем. Сциллард и Бирнс встретились в Южной Каролине, но эта встреча не произвела на Бирнса особого впечатления.

Без лишних дебатов на высшем уровне 6 августа 1945 года атомная бомба была сброшена на город Хиросима. Когда это произошло, Эйнштейн, отдыхавший в Адирондакских горах на озере Саранак, прилег днем отдохнуть. Хелен Дукас рассказала ему о случившемся, когда он спустился вниз к чаю. “О господи”, – только и сказал он[35].

Через три дня бомба была сброшена опять, в этот раз на Нагасаки. На следующий день официальные лица в Вашингтоне выпустили длинный отчет, составленный профессором физики из Принстона Генри Деволфом Смитом, где рассказывалось, как в условиях секретности разрабатывалось это оружие. У Эйнштейна надолго осталось ощущение неловкости, поскольку в реализации проекта Смит отводил историческую роль письму, написанному Эйнштейном Рузвельту в 1939 году.

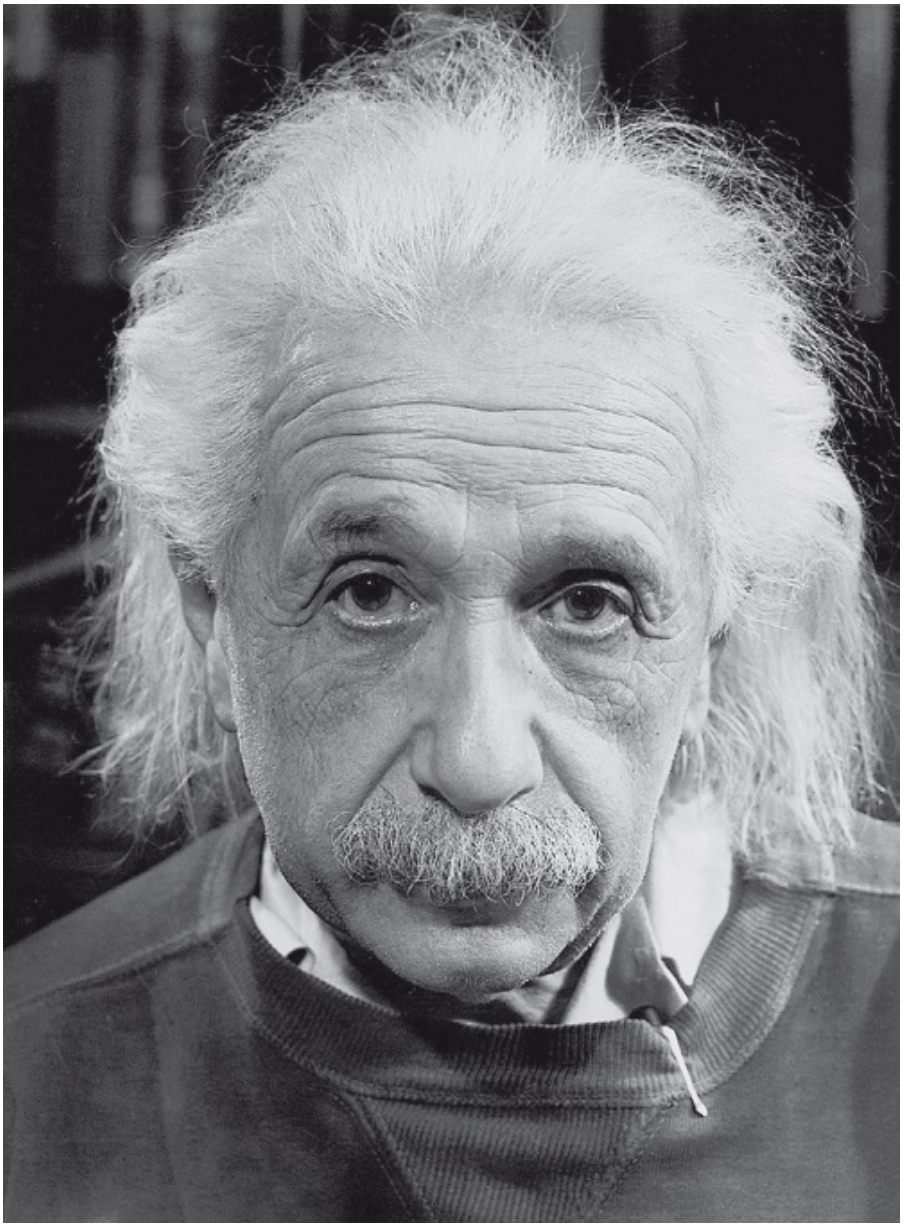
В сознании людей Эйнштейн, написавший письмо, которому приписывали такое значение, и открывший за сорок лет до того соотношение между энергией и массой, указавшее путь к атомной

бомбе, стал ассоциироваться с созданием самой бомбы, хотя его вовлеченность в этот процессе было очень незначительной. *Time* поместил на обложку портрет Эйнштейна с грибовидным облаком сзади, украшенным формулой $E = mc^2$. В статье, написанной под руководством редактора по имени Уиттакер Чамберс, журнал в своем особом, цветистом стиле сообщал:

> Сквозь последовавшие за тем взрыв и пламя, сравнить которые ни с чем нельзя, интересующиеся причинно-следственными связями в истории смутно различат черты застенчивого, чем-то напоминающего святого, по-детски непосредственного маленького человека с мягкими карими глазами, с обвислыми, как у уставшей от жизни гончей, щеками и волосами, похожими на северное сияние… Альберт Эйнштейн непосредственно над бомбой не работал. Но Эйнштейн является отцом бомбы по двум важным причинам:
>
> 1) именно по его инициативе началась разработка бомбы в США;
>
> 2) именно его уравнение ($E = mc^2$) указало на теоретическую возможность создания атомной бомбы[36].

Свою причастность Эйнштейн сознавал, и это его мучило. Когда его портрет появился на обложке *Newsweek* с заголовком “Человек, положивший этому начало”, Эйнштейн с горестью сказал: “Знай я, что немцам не удастся сделать атомную бомбу, я бы никогда пальцем о палец не ударил”[37].

Конечно, ни сам Сциллард, ни его друзья, участвовавшие в создании бомбы, многие из которых были беженцами из гитлеровского ада, не могли знать, что такие блестящие ученые, как, например, оставшийся в Берлине Гейзенберг, не совладают с ее секретом. “Возможно, я могу быть прощен, – сказал Эйнштейн за несколько месяцев до смерти в разговоре с Лайнусом Полингом, – ведь все мы считали, что немцы, весьма вероятно, работают над этой проблемой, что они могут преуспеть и, используя атомную бомбу, стать господствующей расой”[38].



Портрет Эйнштейна, сделанный Филиппом Халсманом в 1947 г.

Глава двадцать вторая
За мирное сосуществование. 1945-1948

Контроль над вооружением

Несколько недель после того, как была сброшена атомная бомба, Эйнштейн был необычно молчалив. Он спроваживал репортеров, стучавшихся в двери его дома на озере Саранак, он даже отказался дать оценку происходящему, когда ему позвонил Артур Хейз Сульцбергер, издатель *The New York Times,* живший тем летом с ним по соседству[1].

В середине сентября, когда прошло уже больше месяца, Эйнштейн, собираясь покинуть снятый на лето дом, согласился обсудить этот вопрос с появившемся у него репортером новостного агентства. Он подчеркнул, что бомба только подталкивает его к еще более активной поддержке идеи мирового федерализма[94]. “Спасение цивилизации и всего рода человеческого возможно только путем создания мирового правительства, – сказал он. – До тех пор пока суверенные государства имеют вооруженные силы и военные секреты, новые мировые войны неизбежны”[2].

Как и в науке, в мировой политике Эйнштейн искал единый набор принципов, способных создать порядок из анархии. Система, основанная на суверенных государствах с их собственными армиями, соревнованием идеологий и несовместимыми национальными интересами, с неизбежностью будет порождать новые войны. Поэтому мировое правительство он считал разумной идеей, а не прекраснодушием, скорее чем-то утилитарным, чем наивной мечтой.

Во время войны Эйнштейн был осмотрителен. Он был беженцем в государстве, использующем военную мощь скорее ради благородного дела, а не в сугубо националистических интересах. Но конец войны и взрывы атомных бомб все изменили. Мощь наступательного оружия все увеличивалась, а следовательно, все больше ощущалась необходимость создания структуры, обеспечивающей безопасность в мире. Для Эйнштейна опять пришло время откровенно говорить о политике.

Ему оставалось жить десять лет. Все эти годы энтузиазм, с которым он пропагандировал единую структуру управления миром, соперничал разве что с желанием отыскать единую теорию поля, которая управляла бы всеми силами природы. Попытки найти решение этих, хотя и столь разных, задач была отражением его инстинктивного стремления к трансцендентальному порядку. Кроме того, сама постановка этих задач свидетельствовала о готовности Эйнштейна быть нонконформистом, бросать, оставаясь безмятежно спокойным,

вызов господствующей точке зрения.

Через месяц после того, как бомбы были сброшены, группа ученых подписала обращение, настоятельно рекомендуя создать совет государств для контроля над атомным оружием. Эйнштейн откликнулся письмом Роберту Оппенгеймеру, под руководством которого добились успеха ученые в Лос-Аламосе. Настроение авторов заявления он одобряет, писал Эйнштейн, но относится критически к их “очевидно неадекватным” политическим рекомендациям, поскольку верховная власть по-прежнему остается в руках суверенных государств. “Сохранение мира немыслимо без реального управляющего органа, способного сформулировать и провести в жизнь закон, определяющий международные отношения людей”.

Оппенгеймер вежливо указал, что “заявления, которые вы приписываете мне, моими не являются”. Они были написаны другой группой ученых. Но он тем не менее оспаривал довод Эйнштейна о необходимости полноправного мирового правительства: “Начиная с Гражданской войны вся история этой страны показывает, насколько трудным может быть построение федеральной власти, когда есть явно выраженные различия ценностей, которые эти сообщества пытаются объединить”[3]. Так Оппенгеймер стал первым из большого числа послевоенных реалистов, которые не принимали всерьез с их точки зрения безосновательный идеализм Эйнштейна. Конечно, на возражения Оппенгеймера можно было бы ответить, что именно Гражданская война самым ужасным образом показала опасность *не* надежной федеральной власти, а существования на ее месте структуры, состоящей из обладающих армиями суверенных государств с разными ценностными приоритетами.

То, что представлял себе Эйнштейн, было мировым “правительством” или “властью”, обладающей монополией на военную силу. Он называл такую организацию “наднациональной”, предпочитая этот термин слову “интернациональная”, поскольку она должна была скорее быть выше входящих в нее государств-членов, а не выступать в роли посредника между суверенными государствами[4]. Эйнштейн чувствовал, что основанная в октябре 1945 года Организация Объединенных Наций его критерию не удовлетворяет.

В течение следующих нескольких месяцев в ряде статей и интервью Эйнштейн конкретизировал свои предложения. Наиболее важным оказался обмен писем с комментатором радиосети *ABC* Раймондом Грэмом Свингом. Эйнштейн пригласил Свинга приехать к нему в Принстон. В результате этого визита в ноябрьском номере за 1945 год журнала *The Atlantic* появилась

статья Эйнштейна, называвшаяся “Атомная война или мир”[5].

По мысли Эйнштейна, три великие державы, Соединенные штаты, Великобритания и СССР, должны совместно образовать новое мировое правительство, а затем пригласить остальные государства войти в него. Используя несколько туманное выражение, бывшее тогда в ходу при публичном обсуждении этой темы, он указывал, что Вашингтон должен передать “секрет бомбы” новой организации[6]. Он верил, что единственный истинно эффективный способ контроля над атомным оружием – монополия мирового правительства на военную силу.

В конце 1945 года уже вовсю шла холодная война. Америка и Британия вступили в конфликт с Россией, которая навязывала коммунистические режимы Польше и другим странам Восточной Европы, оккупированным Советской армией. Со своей стороны СССР рьяно стремился создать для себя зону безопасности и нервно реагировала на все, что представлялось ей попыткой вмешательства в ее внутренние дела. Поэтому советские лидеры не допускали возможности передачи части своего суверенитета всемирному правительству.

Эйнштейн стремился разъяснить, что мировое правительство, каким он его себе представляет, не должно пытаться установить везде либеральную демократию западного типа. Он был сторонником всемирного законодательного органа, избираемого прямым тайным голосованием жителей каждой из стран-участниц, а не назначаемого правителями государств. Однако “трем великим державам нет необходимости менять свой внутренний строй”, добавлял он, успокаивая СССР. “Членство в наднациональной системе безопасности не должно основываться на каких-либо произвольно отобранных демократических стандартах”.

Вопрос, на который Эйнштейн не мог дать четкого ответа, был таким: какими правами должно обладать мировое правительство, чтобы иметь возможность вмешиваться во внутренние дела государств? Оно должно иметь возможность “вмешаться, если в стране меньшинство подавляет большинство”, говорил он, приводя в пример Испанию. Однако в применении к СССР этот критерий претерпевал изменения. “Надо помнить, что у жителей России нет давней традиции политического воспитания, – пытался он дать этому рационалистическое объяснение. – В России изменения, приводящие к улучшению условий, должны были быть осуществлены меньшинством, поскольку большинство, способное их осуществить, отсутствовало”.

Усилия Эйнштейна, пытавшегося предотвратить будущие

войны, были обусловлены не только его старым инстинктом пацифиста, но и, как признавался он сам, чувством вины за ту роль, которую он сыграл, способствуя запуску проекта создания атомной бомбы. Выступая на ужине, данном Нобелевским комитетом на Манхэттене в декабре, он заметил, что Альфред Нобель, изобретатель динамита, учредил премию, "чтобы искупить вину за создание самого в его время опасного взрывчатого вещества". Он находится в сходной ситуации. "Сегодня физиков, принимающих участие в разработке самого страшного и опасного оружия всех времен, тревожит то же чувство ответственности, если не сказать, вины", – отметил он[7].

В мае 1946 года те же чувства побудили Эйнштейна сыграть самую знаменитую в его карьере роль публичного политика. Он стал председателем вновь созданного Чрезвычайного комитета ученых-атомщиков, который занимался контролем над атомными вооружениями и вопросами мирового федерализма. "Высвободившаяся энергия атома изменила все, за исключением нашего образа мыслей, – написал в том же месяце Эйнштейн в телеграмме, призывающей жертвовать деньги на Комитет, – и мы сползаем к беспримерной катастрофе"[8].

Почти вся организационная работа выполнялась Лео Сциллардом – исполнительным директором Комитета. Но Эйнштейн, остававшийся на своем посту до конца 1948 года, произносил речи, председательствовал на собраниях и относился к своей роли вполне серьезно. "Наше поколение принесло в мир силу, вызвавшую самые коренные изменения с того времени, как доисторический человек начал использовать огонь, – говорил он. – Эта мощь, составляющая основу Вселенной, не может быть втиснута в устаревшие концепции узколобого национализма"[9].

Администрация Трумэна предлагала разнообразные способы контроля над атомным оружием, но ни один из них, намеренно или нет, не заслужил одобрения Москвы. В результате борьба за наиболее разумный подход к этому вопросу быстро привела к политическому размежеванию.

С одной стороны были люди, прославлявшие успех Америки и Англии, которые выиграли гонку, разрабатывая атомное оружие. В бомбе они видели гарантию западным свободам и хотели сохранить то, что они считали "секретом". По другую сторону были такие сторонники контроля над атомным оружием, как Эйнштейн. "Для Америки секрет атомной бомбы – то же самое, что до 1939 года линия Мажино для Франции, – сказал он *Newsweek*. – Он обеспечивает нам воображаемую безопасность и в этом смысле представляет большую угрозу"[10].

Эйнштейн и его друзья понимали, что борьбу за

общественное мнение надо вести не только в Вашингтоне, но и в сфере массмедиа. В 1946 году это привело к забавному (и показательному с точки зрения истории) конфликту: у них возник конфликт с Луисом Бартом Майером и избранным кругом серьезных голливудских кинопродюсеров.

Все началось с того, что сценарист *Metro-Goldwyn-Mayer* по имени Сэм Маркс начал выяснять, может ли он приехать в Принстон, чтобы уговорить Эйнштейна принять участие в художественно-документальном фильме, посвященном созданию бомбы. В ответ Эйнштейн сообщил, что никакого желания помогать у него нет. А несколькими неделями позже Эйнштейн получил взволнованное письмо от одного из официальных лиц, связанных с Ассоциацией ученых Манхэттенского проекта, где говорилось, что фильм, похоже, получается с явным уклоном в сторону военных. Он прославляет бомбу как оружие, обеспечивающее безопасность Америки. “Я знаю, вы не позволите использовать ваше имя в картине, неправильно интерпретирующей военные и политические последствия создания бомбы, – говорилось в письме. – Я надеюсь, что вы посчитаете возможным использовать ваше имя, если сценарий будет вами одобрен”[11].

На следующей неделе к Эйнштейну обсудить этот вопрос приехал Сциллард, и вскоре на него обрушилась озабоченность всего сообщества миролюбиво настроенных физиков. Итак, Эйнштейн прочел сценарий и согласился присоединиться к кампании по остановке производства фильма. “Подбор фактов столь явно вводит зрителя в заблуждение, что я не согласен как-либо с вами сотрудничать и не позволяю использовать мое имя”, – заявил он.

Кроме того, Эйнштейн отправил резкое письмо знаменитому магнату. В придачу к нападкам на картину он высказал претензии и к тону фильмов, выпущенных Майером раньше. “Хотя я не такой уж киноман, из содержания фильмов, выпущенных ранее вашей студией, я все равно знаю, что вы поймете мотивы, которыми я руководствовался, – написал он. – Я обнаружил, что весь фильм строится на точке зрения действующих военных и военных руководителей проекта, чье влияние не всегда направляло его в сторону, желательную с точки зрения человечности”[12].

Майер переслал письмо главному редактору фильма. Тот в ответ написал служебную записку, переправленную Майером Эйнштейну. В ней говорилось, что президент Трумэн “очень хотел, чтобы фильм был сделан”, лично прочел сценарий и утвердил его. Эта аргументация явно не была способна убедить

Эйнштейна. Там же: “Как граждане Америки мы обязаны уважать точку зрения нашего правительства”. Это тоже был не лучший довод для Эйнштейна. Затем следовал еще менее убедительный аргумент: “Надо осознавать, что для нас потребность в правде, полной драматизма, столь же сильна, как у ученого – потребность в правде истинной”.

Записка заканчивалась обещанием, что поднятые научным сообществом вопросы морали будут должным образом освещены актером Томом Дрейком, исполняющим роль вымышленного молодого ученого. “Среди наших начинающих актеров мы выбрали того, кто наилучшим образом может олицетворять честность и душевные качества, – успокаивали авторы записки. – Вспомните хотя бы его игру в “Молодых годах””[13].

Неудивительно, что мнение Эйнштейна не изменилось. Когда сценарист Сэм Маркс написал ему еще раз, умоляя изменить свою точку зрения и позволить вывести его в фильме, Эйнштейн жестко ответил: “Свою точку зрения я объяснил в письме мистеру Луису Майеру”. Маркс был настойчив. “По окончании фильма, – написал он в ответ, – аудитория больше всего будет симпатизировать именно молодому ученому”. А затем позднее в тот же день: “Вот новый, переделанный сценарий”[14].

Конец нетрудно было предсказать. Новый сценарий удовлетворял ученых больше, а иммунитета к соблазну быть прославленными на большом экране у них не было. Сциллард послал Эйнштейну телеграмму, где говорилось: “Получил новый сценарий от *MGM* и сообщил им, что у меня нет возражений против использования моего имени”. Эйнштейн сдался. На обороте телеграммы он написал по-английски: “Согласен с использованием моего имени на основе нового сценария”. Он потребовал только изменить сцену, изображающую визит Сцилларда к нему на Лонг-Айленд в 1939 году. В сценарии говорилось, что до этого он не встречался с Рузвельтом, а это было не так[15].

Фильм, называвшийся “Начало или конец”, вышел в феврале 1947 года. Рецензии были положительными. “Серьезный, талантливый рассказ о создании и развертывании атомного оружия, – написал в *The New York Times* Босли Краузер. – Фильм абсолютно свободен от пропаганды”. Эйнштейна играл характерный актер по имени Людвиг Штоссель. В фильме “Касабланка” он сыграл небольшую роль немецкого еврея, пытающегося попасть в Америку. Впоследствии Штоссель какое-то время был популярен. Он участвовал в рекламе вина компании *Swiss Colony* и произносил ключевую фразу: “Это я, старичок-винодел”[16].

В конце 1940-х годов благодаря деятельности Эйнштейна, связанной с контролем над атомным оружием и его поддержкой мирового правительства, за ним закрепилась слава наивного, чудаковатого человека. Может, он и был несколько не от мира сего, по крайней мере с виду, но правильно ли было объявлять его наивным?

Так думали многие сотрудники администрации Трумэна, даже те, кто занимался контролем над вооружениями. Уильям Голден тому пример. Этот сотрудник Комиссии по атомной энергии, готовивший доклад госсекретарю Джорджу Маршаллу, приехал в Принстон для консультации с Эйнштейном. Вашингтону необходимо принять дополнительные меры, чтобы заручиться поддержкой Москвы в вопросе контроля над вооружением, утверждал Эйнштейн. Голдену казалось, что Эйнштейн говорит “с почти ребяческой надеждой на спасение, и, как кажется, он не продумал в деталях свой способ решения вопроса”. Он сообщил Маршаллу: “Было удивительно, хотя, наверное, удивляться не стоит, что вне своей математики в вопросах внешней политики он представляется наивным. Человек, популяризирующий идею четырех измерений, может думать только в двух из них, когда речь идет о мировом правительстве”[17].

Что касается наивности Эйнштейна, ее нельзя списать на его добродушное отношение к человеческой природе. Если человек первую половину XX века прожил в Германии, вероятность этого очень мала. Когда знаменитый фотограф Филипп Халсман, которому Эйнштейн помог бежать из нацистской Германии, спросил у него, установится ли когда-нибудь на Земле прочный мир, Эйнштейн ответил: “Нет, до тех пор пока есть человек, будут и войны”. Именно в этот момент Халсман щелкнул затвором и запечатлел на своем знаменитом портрете печальные проницательные глаза Эйнштейна (он воспроизведен на с. 600)[18].

Эйнштейн выступал за полномочный во всем мире источник власти, и основывался он не на слащавых сантиментах, а на реалистичной оценке человеческой природы. “Если идея мирового правительства утопична, – сказал он в 1948 году, – остается только один реалистичный взгляд на наше будущее – полное уничтожение человека человеком”[19].

Теперь, как бывало и в тех случаях, когда Эйнштейн одерживал победы при решении научных задач, он отошел от устоявшихся положений, рассматриваемых остальными как неопровержимая истина. Национальный суверенитет и военная автономия веками были основами мирового порядка, точно так же как абсолютное время и абсолютное пространство были

основами порядка космического. Отстаивать необходимость отказа от этих основ – такая радикальная идея могла прийти в голову только мыслителю-нонконформисту. И эта идея, как и многие другие идеи Эйнштейна, казавшиеся столь радикальными поначалу, будучи принятой, могла оказаться не столь уж кардинальной.

Мировой федерализм, отстаиваемый Эйнштейном, а по сути и многими другими трезвыми и авторитетными мировыми лидерами, во времена американской монополии на атомное оружие представляется не столь уж неправдоподобным. Такая идея казалась наивной, поскольку высказывалась без учета того, что для ее осуществления необходимо множество взаимных уступок. Физики не привыкли приукрашивать свои уравнения или идти на компромисс ради того, чтобы их результаты были признаны. И именно поэтому хороших политиков из них не получается.

В конце 1940-х годов, когда Эйнштейну стало ясно, что усилия по контролю над ядерным оружием не принесли результата, у него спросили, что из себя будет представлять новая война. “Я не знаю, чем будут воевать в Третьей мировой войне, – ответил он, – но могу сказать, что в Четвертой будут использовать камни”[20].

Россия

Те, кто добивался контроля над атомным оружием, сталкивались с большой проблемой: как вести себя с Россией? Росло число американцев и избранных ими политических лидеров, считавших, что московские коммунисты неискренни и проводят опасную экспансионистскую политику. Не было похоже, что русские стремятся к контролю над вооружением или к созданию мирового правительства. У них был глубоко въевшийся страх за собственную безопасность, желание иметь собственную бомбу, ими управляли лидеры, которым претил любой намек на вмешательство со стороны в их внутренние дела.

Типичный для Эйнштейна нонконформизм проявился и в его отношении к русским. В отличие от многих он не изменил свое мнение о них и не начал превозносить их, когда те стали союзниками в войне. Точно также после начала холодной войны он не развернулся в другую сторону и не стал демонизировать русских. Но в конце 1940-х годов эта его позиция все больше отличалась от господствующих среди американцев настроений.

Ему не нравился авторитаризм коммунистов, но он не считал его опасностью, нависшей над американскими свободами. Более опасной он считал истерию, нагнетавшуюся по поводу предполагаемой русской угрозы. Когда Норман Казинс, издатель *Saturday Review* и журналист, покровитель американских интеллектуалов-интернационалистов, написал статью, призывающую к международному контролю над вооружением, Эйнштейн откликнулся хвалебным письмом, добавив разъяснение своей позиции. “В вашей мне не нравится только то, что вы не выступаете против начавшейся в нашей стране массовой истерии по поводу русской агрессии, но на самом деле подогреваете ее, – написал он. – Каждый из нас должен задать себе вопрос, какая из двух стран объективно имеет большие основания опасаться агрессивных намерений другой”[21].

Что же касается репрессий внутри России, Эйнштейн был склонен осуждать их весьма снисходительно, находя им оправдания. “Нельзя отрицать, что в области политики имеется установка на суровое принуждение, – сказал он в одном из выступлений. – Частично это может быть связано с необходимостью полностью покончить с властью предшествующего правящего класса и превратить политически неопытных, отсталых в культурном отношении людей в нацию, правильно организованную для продуктивной работы. Я не отваживаюсь брать на себя право быть судьей в столь важных

вопросах”[22].

В связи с этим Эйнштейн стал мишенью для критиков, видевших в нем человека, симпатизирующего Советам. Конгрессмен от Миссисипи Джон Ранкин сказал, что план Эйнштейна по созданию мирового правительства – “просто проведение в жизнь линии коммунистов”. Выступая в Палате представителей, он выдвинул обвинения и против науки Эйнштейна: “Начиная еще с тех пор, как он опубликовал свою книгу по теории относительности, пытаясь убедить мир, что свет обладает весом, он стал извлекать выгоду из своей репутации как ученого… и был вовлечен в коммунистическую деятельность”[23].

Долгое время продолжался спор Эйнштейна по вопросу России с Сидни Хуком, специалистом в области социальной философии. Какое-то время Хук был коммунистом, а затем стал ярым антикоммунистом. С каждой из сторон накал страстей был не таков, как в дебатах с Бором, но и этот обмен мнениями был весьма напряженным. “Я не закрываю глаза на серьезные недостатки русской системы правления, – ответил Эйнштейн на одно из посланий Хука. – Но, с другой стороны, она имеет большое число достоинств, и трудно решить, могла ли Россия продолжать существовать при использовании более мягких методов”[24].

Хук решил, что должен убедить Эйнштейна в ошибочности его взглядов, и весьма часто слал ему длинные письма, большинство которых Эйнштейн игнорировал. В тех же случаях, когда Эйнштейн отвечал, он в общем соглашался с тем, что репрессии в России несправедливы, но пытался уравновесить свое высказывание, добавляя, что в какой-то степени это можно понять. В 1950 году он, жонглируя словами, написал в одном из своих ответов:

> Я не оправдываю вмешательство советского правительства в вопросы интеллектуального труда и искусства. Такое вмешательство представляется мне спорным, пагубным и даже смехотворным. Что же касается централизации политической власти и ограничения свободы поведения людей, я думаю, что эти явления не должны выходить за пределы, определяемые требованиями безопасности, стабильности и необходимости, проистекающими из плановой экономики. Когда находишься вне этой системы, вряд ли можешь судить обо всем происходящем и о том, что можно было бы сделать. В любом случае нет сомнений, что достижения советского режима в области

образования, здравоохранения, социальной обеспечения и экономики значительны и что благодаря этим достижениям люди в целом существенно выиграли[25].

Несмотря на столь явное оправдание поведения Москвы в некоторых вопросах, Эйнштейн не был тем сторонником Советов, каким его старались изобразить некоторые. Он всегда отказывался от приглашений посетить Москву и отклонял попытки своих левых друзей зачислить его в ряды единомышленников. Он осуждал Москву за то, что она часто использует свое право вето в Организации Объединенных Наций и за сопротивление идеи создания мирового правительства. Он стал относиться к Советам еще критичнее, после того как стало ясно, что сторонниками контроля над вооружениями они не являются.

Это стало очевидно, когда в 1947 году одна из московских газет опубликовала открытое письмо группы официальных советских ученых с нападками на Эйнштейна. Статья называлась “О некоторых заблуждениях профессора Эйнштейна”. В ней утверждалось, что концепция мирового правительства – капиталистический заговор: “Сторонники мирового сверхгосударства предлагают нам добровольно поступиться независимостью ради мирового правительства, что есть просто прикрытый яркой вывеской призыв к мировому господству капиталистических монополий”. Они ставили в вину Эйнштейну предложение о создании путем прямых выборов наднационального парламента: “…он зашел… так далеко, что… заранее заявляет, мол, если Советский Союз откажется присоединиться к такой устроенной на новых началах организации, то другие государства будут иметь полное право вступить на этот путь без Советского Союза. Эйнштейн обратился к политическому прожектерству, которое играет на руку злейшим врагам честного международного сотрудничества и прочного мира”[26].

В то время сторонники Советов под диктовку Москвы были готовы следовать почти за любой линией партии. Такое соглашательство было не в характере Эйнштейна. Если он с кем-то не был согласен, он прямо об этом говорил. Он был рад принять вызов советских ученых.

Хотя Эйнштейн снова и снова выказывал поддержку демократическим социалистическим идеалам, он не поддерживал веру русских в догматическое коммунистическое учение. “…Мы не должны делать ошибку и возлагать на капитализм вину за все существующее политическое зло, полагая тем самым, что само

лишь установление социализма могло бы вылечить все социальные и политические болезни человечества”, – писал он. Такое мнение приводит к “фанатической нетерпимости”, заражающей верных сторонников Коммунистической партии и открывающей путь тирании.

Он всегда критиковал безудержный капитализм, но всю жизнь еще большее отвращение вызывало у него подавление свободомыслия и свободы личности. “Любое правительство само по себе зло, поскольку склонно к превращению в тиранию”, – предупреждал он советских ученых. – Опасность такого вырождения более остра в государстве, правительство которого имеет власть не только над вооруженными силами, но и над всеми источниками образования и информации, так же как над экономическим существованием каждого отдельного гражданина”[27] [95].

Как раз в то время, когда началась полемика Эйнштейна с русскими учеными, он с Раймондом Грэмом Свингом занимался переделкой своей статьи в *The Atlantic Monthly,* написанной двумя годами ранее. В этот раз Эйнштейн критиковал правителей России. Причины, по которым они не желали поддерживать мировое правительство, говорил он, “являются, совершенно очевидно, просто отговорками”. На самом деле они боятся, что их репрессивная коммунистическая командная система в таком окружении не выживет. “Возможно, русские в чем-то и правы, считая, что существующую у них сейчас социальную структуру будет трудно сохранить в условиях наднационального режима, хотя со временем они, возможно, убедятся, что это гораздо меньшая потеря, чем оставаться в изоляции от общества, где действует закон”[28].

Запад должен приступить к созданию мирового правительства без России, утверждал он. Он полагал, что со временем присоединятся и русские: “Я верю, что если это сделать умно (а не бестактно, в стиле Трумэна!), Россия, осознав, что никак не может предотвратить создание мирового правительства, начнет с нами сотрудничать”[29].

С тех пор Эйнштейн, казалось, получал какое-то извращенное удовольствие, споря и с теми, кто обвинял русских во всевозможных грехах, и с теми, кто вообще их не критиковал. Один из пацифистов, сочувствующих левым, написал книгу о контроле над вооружением и отправил ее Эйнштейну, ожидая одобрения. Вместо этого последовала резкая отповедь. “Вы представили всю проблему как адвокат советской точки зрения, – написал ему Эйнштейн, – но умолчали обо всем, что для Советов неблагоприятно (а этого не так уж мало)”[30].

Когда дело касалось России, он, как и во времена прихода к власти нацистов в Германии, жестко и прагматично ограничивал свой давешний пацифизм. Пацифисты любили думать, что в 1930-х годах разрыв Эйнштейна с их философией был отступлением, связанным с не имевшей себе равных угрозой нацизма, и некоторые биографы склонны трактовать это как временную аномалию[31]. Но так нельзя понять сдвиг, произошедший в сознании Эйнштейна. Бескомпромиссным пацифистом он уже больше никогда не был.

Например, когда Эйнштейна попросили присоединиться к кампании, целью которой было заставить американских ученых отказаться от работы над атомным оружием, он не только отказался, но и устроил организаторам разнос за призыв к одностороннему разоружению. “Разоружение не может быть эффективным до тех пор, пока не все страны принимают в нем участие, – наставлял он. – Если одно из государств продолжает открыто или тайно вооружаться, разоружение остальных приведет к трагическим последствиям”.

Пацифисты вроде него ошибались, когда в 1920-х годах призывали соседей Германии не перевооружаться, объяснял он. “Это только поощряло самонадеянность немцев”. Теперь он мог провести параллели с Россией. “Подобным же образом ваше предложение в конечном счете неизбежно приведет к серьезному ослаблению демократии, – написал он тем, кто продвигал антивоенную петицию. – Мы должны осознавать, что, вероятно, у нас не будет возможности оказать какое-то серьезное влияние на позицию наших русских коллег”[32].

Эйнштейн занял ту же позицию, когда в 1948 году один из его бывших соратников по Лиге противников войны попросил его опять присоединиться к этой организации. Его пытались уговорить, используя цитату из одной его старой пацифистской декларации, но Эйнштейн категорически отказался. “Это заявление точно передает мои взгляды на то, как надо противостоять войне, которых я придерживался в период с 1918 года по начало 1930-х, – ответил он. – Однако сейчас я чувствую, что политика, связанная с отказом отдельного человека от участия в военных мероприятиях, слишком примитивна”.

Упрощенный пацифизм может быть опасен, предупреждал он, особенно с учетом внутренней политики России и ее отношения к внешнему миру. “Движение противников войны на самом деле приводит к ослаблению режимов с более либеральным типом правления, – убеждал он. – Антивоенные действия, связанные с отказом от военной службы, разумны, только если везде в мире их можно реализовать. В России человек пацифистом быть не

может”[33].

Некоторые пацифисты утверждали, что самой лучшей основой длительного мира скорее может стать не мировое правительство, а построение социализма во всем мире. Эйнштейн с этим был не согласен. “Вы утверждаете, что социализм по своей природе отрицает войну как способ защиты своих прав, – ответил Эйнштейн одному из подобных сторонников социализма. – Я в это не верю. Легко могу себе представить, как два социалистических государства развязывают войну друг против друга”[34].

Во время холодной войны одним из первых очагов напряженности стала Польша, где оккупировавшая ее Советская армия установила просоветский режим без обещанных Москвой свободных выборов. Когда члены нового польского правительства пригласили Эйнштейна на конференцию, стало ясно, насколько он независим от партийных догм. Он вежливо объяснил, что больше не совершает заокеанских поездок, и послал конференции сдержанное приветственное письмо, не забыв повторить свой призыв к созданию мирового правительства.

Поляки решили убрать не нравившееся Москве упоминание о мировом правительстве. Эйнштейн был разъярен и предоставил полный текст своего не прочитанного на конференции послания *The New York Times*. “Человечество может защитить себя от угрозы невообразимого разрушения и беспричинного полного уничтожения, только если наднациональная организация одна будет иметь право производить такие вооружения или обладать ими”, – говорилось в нем. Он также пожаловался британскому пацифисту, председательствовавшему на конференции, что коммунисты пытаются навязать свои, соответствующие линии партии представления: “Я убежден, что наши коллеги по другую сторону занавеса не могут выразить свое истинное мнение”[35].

Он критиковал Советский Союз, отказывался туда ездить и противился раскрытию атомных секретов, до тех пор пока не будет создано мировое правительство. Он никогда не участвовал в проекте по созданию бомбы и не обладал никакой секретной информацией, касающейся технологии ее изготовления. Тем не менее Эйнштейн невольно оказался в водовороте событий, демонстрирующих, сколь подозрительно, назойливо и некомпетентно могло быть ФБР, охотившееся за призраком советского коммунизма.

“Красная угроза”[96] и расследование подрывной деятельности скрытых коммунистов были в какой-то мере обоснованны, но дознание велось столь топорно, что скорее напоминало охоту на ведьм. Подобными расследованиями всерьез занялись в начале 1950 года, когда Америку ошеломило известие о создании Советами собственной атомной бомбы. В течение первых недель этого года президент Трумэн запустил программу создания водородной бомбы, Клаус Фукс, немецкий физик, бежавший из Германии и работавший в Лос-Аламосе, был арестован как советский шпион, а сенатор Джозеф Маккарти произнес знаменитую речь, где утверждал, что у него есть список сотрудников Министерства иностранных дел, состоящих в коммунистической партии.

Эйнштейн как глава Чрезвычайного комитета ученых-атомщиков, к огорчению Эдварда Теллера, не поддержал проект создания водородной бомбы. Но и открыто Эйнштейн не высказался против этого проекта. Когда Абрахам Йоханнес Масте, выдающийся пацифист и активный деятель социалистического движения, попросил его присоединиться к петиции с просьбой отложить разработку нового оружия, Эйнштейн отказался. “Ваше новое предложение представляется мне абсолютно непрактичным, – написал он. – До тех пор пока соревнование в области вооружений превалирует, остановить такой процесс в одной стране невозможно”[36]. Он считал более разумным попытаться решить эту проблему в глобальном масштабе, что для него означало создание мирового правительства.

Через день после того, как Эйнштейн написал это письмо, Трумэн объявил о начале полномасштабных работ по созданию водородной бомбы. Эйнштейн из своего дома в Принстоне записал трехминутное выступление для премьерной вечерней воскресной передачи на *NBC,* называвшейся “Сегодня с миссис Рузвельт”. После смерти мужа бывшая первая леди стала рупором

прогрессивизма[97]. “Каждый шаг является неизбежным следствием шага предыдущего, – сказал он о гонке вооружений. – А в конце пути уже вполне ясно вырисовывается полное уничтожение”. На следующий день *New York Post* вышла с таким заголовком: “Эйнштейн предупреждает мир: объявление водородной бомбы вне закона или гибель”[37].

В своем выступлении по телевизору Эйнштейн счел необходимым сказать еще вот о чем. Его все больше волнует усиление мер безопасности, предпринимаемых правительством США, и его готовность поступиться свободами своих граждан. “За лояльностью граждан, особенно государственных служащих, внимательно следит полиция, день ото дня становящаяся все более могущественной, – предупреждал он. – Свободомыслящих людей это оскорбляет”.

Как бы в подтверждение его правоты ровно на следующий день Джон Эдгар Гувер, ненавидевший коммунистов, и Элеонора Рузвельт, испытывавшая практически те же чувства, обратились в отдел национальной безопасности ФБР и запросили информацию о лояльности Эйнштейна и о его возможных связях с коммунистами.

В результате через два дня появился пятнадцатистраничный документ, где перечислялось тридцать четыре организации, некоторые из которых предположительно могли быть прикрытием для коммунистической деятельности. Эйнштейн либо имел к ним какое-то отношение, либо разрешил им использовать свое имя. Сюда входил и Чрезвычайный комитет ученых-атомщиков. “Он главным образом пацифист и может считаться сторонником либеральных идей”, – так кончалась эта докладная записка. Эйнштейна не обвинили ни как коммуниста, ни как человека, передающего информацию подрывным элементам[38].

В самом деле, не было ничего, что хоть в какой-то мере связывало Эйнштейна с угрозой безопасности страны. Однако чтение этого досье заставило агентов ФБР действовать в духе кистоунских копов[98]. Они путались и не могли ответить, например, на такие вопросы: была ли Эльза Эйнштейн его первой женой, была ли Хелен Дукас советским шпионом в Германии, ответствен ли Эйнштейн за то, что Клаус Фукс оказался в Соединенных Штатах. (Во всех трех случаях правильный ответ – нет.)

Агенты пытались проверить конфиденциальную информацию о том, что Эльза якобы рассказывала знакомым в Калифорнии об их сыне, Альберте Эйнштейне-младшем, которого они держат в России. На самом же деле Ганс Альберт Эйнштейн в это время уже был профессором в Беркли. Ни он, ни Эдуард, все еще

находившийся в швейцарской лечебнице, никогда в России не были. (Если для такого слуха и были основания, то речь могла идти о вышедшей замуж за русского дочери Эльзы Марго, которая приехала в Штаты после их развода, но ФБР до этого не докопалось.)

ФБР начало собирать слухи об Эйнштейне еще в 1932 году, после пространного доноса миссис Фросингэм и ее женщин-патриотов. Теперь подобные материалы сотрудники ФБР собирали систематически и составляли все разраставшееся досье. В него входило и сообщение некой женщины из Берлина, которая послала Эйнштейну придуманную ею схему выигрыша в берлинской лотерее и, когда письмо осталось без ответа, решила, что он коммунист[39]. Ко времени его смерти Бюро накопило в четырнадцати папках 1427 страниц. Все они помечены грифом “Секретно”, но ничего секретного не содержат[40].

Оглядываясь назад, можно сказать, что в истории с досье ФБР наиболее примечательно не это странное собрание слухов, а полное отсутствие действительно важной информации. Эйнштейн на самом деле, хотя и невольно, имел дело с советским шпионом. Но ФБР об этом и не догадывалось.

Шпионом была Маргарита Коненкова, жившая в Гринич-Виллидж со своим мужем Сергеем Коненковым, русским скульптором-реалистом. О Маргарите Коненковой мы уже упоминали. В прошлом юрист, она владела пятью языками и знала, так сказать, способ очаровывать мужчин. Как секретный советский агент она должна была по мере возможности оказывать влияние на американских ученых. Эйнштейну ее представила его падчерица Марго, и во время войны она стала частым гостем в Принстоне.

Роман с вдовцом Эйнштейном завязался либо по обязанности, либо по зову сердца. Однажды летом 1941 года она пригласила его провести уик-энд в летнем домике на Лонг-Айленде с небольшой компанией друзей. К всеобщему удивлению, Эйнштейн приглашение принял. Уик-энд на Лонг-Айленде прошел приятно: Эйнштейн плавал на лодке по проливу и, сидя на крыльце, что-то вычислял. В какой-то момент они отправились на пустынный пляж наблюдать закат, где их чуть не арестовал местный полицейский, не подозревавший, кто такой Эйнштейн. “Вы что, читать не умеете?” – спросил он, указывая на знак, запрещающий проход. С Коненковой они оставались любовниками вплоть до ее возвращения в Москву в 1945 году. Тогда ей был пятьдесят один год[41].

Коненковой удалось представить Эйнштейна советскому вице-консулу в Нью-Йорке, который тоже был шпионом. Но

Эйнштейн не был человеком, имевшим отношение к секретам, которыми мог бы поделиться, и нет никаких свидетельств, что он вообще хотел бы помочь Советам таким образом. Когда Маргарита пыталась убедить его посетить Москву, Эйнштейн ответил категорическим отказом.

Об этом романе и о потенциальной угрозе безопасности стало известно не благодаря слежке ФБР, а из-за девяти любовных писем, написанных Эйнштейном Коненковой в 1940-х годах, которые стали достоянием гласности в 1998 году. Кроме того, бывший советский шпион и высокопоставленный сотрудник советских спецслужб Павел Судоплатов опубликовал достаточно взрывоопасные, но не во всем заслуживающие доверия воспоминания, согласно которым она была агентом, работавшим под кодовым именем Лукас[42].

Письма Эйнштейна были написаны через год после отъезда Коненковой из Америки. Ни она, ни Судоплатов, ни кто-либо еще никогда не утверждали, что Эйнштейн вольно или невольно выдал какие-нибудь секреты. Однако из его писем ясно, что в свои шестьдесят шесть лет он не утратил способность любить, по крайней мере в письмах, но, вероятно, и не только в них. “Недавно я сам вымыл голову, но без большого успеха, – пишет он в одном из писем. – Я не столь старателен, как ты”.

Хотя у него была русская любовница, Эйнштейн ясно давал понять, что он не безоговорочный поклонник России. В одном из писем он злословит о прошедшем в Москве военизированном праздновании Первого мая: “С опаской я наблюдаю за этой нарочитой демонстрацией патриотизма”[43]. Он всегда, еще с тех пор, когда мальчиком видел марширующих немецких солдат, чувствовал себя неловко, когда отмечал чрезмерные проявления национализма и милитаризма. Для России он исключения не делал.

Политика Эйнштейна

Вопреки подозрениям Гувера Эйнштейн был добропорядочным американским гражданином. Свое противодействие прокатившейся по стране волне расследований, проверке надежности и лояльности граждан он рассматривал как защиту истинных национальных ценностей, много раз повторяя, что либерализм по отношению к свободе самовыражения и свободомыслию является основополагающим, и он это очень ценит, принципом, лелеемым американцами.

Первые два раза на выборах президента Эйнштейн голосовал за Франклина Рузвельта, которого с энтузиазмом публично поддержал. В 1948 году в ужасе от политики холодной войны Гарри Трумэна он голосовал за кандидата Прогрессивной партии Генри Уоллеса, ратовавшего за большее сближение с Россией и увеличение расходов на социальные нужды.

Всю жизнь Эйнштейн последовательно отстаивал то главное, на чем основывались его политические взгляды. Еще будучи студентом в Швейцарии, он поддерживал экономическую политику социалистов, смягчая ее инстинктивным стремлением к индивидуальной свободе, личной независимости, демократическим институтам и защите свобод. Он водил дружбу с многими демократами, вождями социалистов Великобритании и Америки, такими как Бертран Рассел и Норман Томас, а в 1948 году написал важную статью для начавшего издаваться журнала *Monthly Review,* которая называлась “Почему социализм?”.

Эйнштейн утверждал, что ничем не сдерживаемый капитализм приводит к значительному имущественному неравенству, циклически повторяющимся резким подъемам деловой активности и депрессиям и неприемлемо высокому уровню безработицы. Такая система поощряет эгоизм вместо сотрудничества, накопление богатств вместо помощи ближним. Люди получают образование ради карьеры, но не из любви к работе и творчеству. А политические партии оказываются коррумпированными благодаря обладателям крупных капиталов, вкладывающих в них деньги.

Социалистическая экономика позволит избежать появления этих проблем, утверждал Эйнштейн в своей статье, если ее удастся оградить от тирании и централизации власти. “Плановая экономика, регулирующая производство в соответствии с нуждами общества, позволит распределить требуемую работу между теми, кто способен работать, и гарантирует средства к существованию любому мужчине, женщине или ребенку, – писал

он. – Образование человека при одновременном развитии его врожденных способностей поможет воспитать в нем чувство ответственности за ближнего своего, а не прославлять власть и успех, как происходит в современном обществе".

Он добавлял, однако, что есть угроза превращения плановой экономики в жестокую, бюрократическую тиранию, как это произошло в коммунистических странах, например в России. "Плановая экономика может сопровождаться полным порабощением человека", – предупреждал он. Поэтому социал-демократам, признающих свободу личности, необходимо ответить на два существенных вопроса: "Что в свете всеобъемлющей централизации политической и экономической власти позволит не допустить превращения бюрократии во всемогущую и слишком самонадеянную силу? Как можно будет защитить права отдельного человека?"[44]

Этот императив – защита прав человека – был фундаментальным принципом политических взглядов Эйнштейна. Индивидуализм и свобода необходимы для созидательного расцвета искусства и науки. Любые подобные ограничения отталкивали его самого – и как политика, и как ученого.

Именно поэтому он продолжал откровенно высказываться по поводу расовой дискриминации в Америке. В 1940-х годах в Принстоне все еще были отдельные кинотеатры для черных и белых, черным не разрешалось мерить обувь или одежду в магазинах, а студенческая газета провозглашала, что равный доступ черных в университет – "благородное устремление, но время для этого еще не пришло"[45].

Как еврей, выросший в Германии, Эйнштейн остро реагировал на такую дискриминацию. "Чем больше я чувствую себя американцем, тем больше меня мучает эта ситуация, – написал он в статье, называвшейся "Негритянский вопрос", для журнала *Pageant.* – Только высказавшись, я смогу избавиться от ощущения соучастия"[46].

Хотя Эйнштейн сам редко принимал участие в церемониях, на которых происходило вручение ему разных почетных наград, а таковых было много, он сделал исключение, получив приглашение в Университет Линкольна – высшее учебное заведение для черных в Пенсильвании. В сильно поношенном сером пиджаке в елочку он стоял у доски и рассказывал студентам об уравнениях теории относительности. Затем, выступая перед выпускниками, осудил сегрегацию, назвав ее "американской традицией, которая слепо передается от одного поколения другому"[47]. Словно желая разрушить этот стереотип,

он встретился с шестилетним сыном Горация Бонда, президента университета. Впоследствии этот мальчик по имени Юлиан стал сенатором от штата Джорджия, одним из лидеров движения за гражданские права и председателем *NAACP* – Национальной ассоциации содействия прогрессу цветного населения.

Однако была некая категория людей, к которым Эйнштейн после войны относился достаточно нетерпимо. “Немцы, вся нация целиком, несут ответственность за массовые убийства и как народ должны быть наказаны”, – объявил он публично[48]. Когда Джеймс Франк, с которым он дружил еще в Германии, попросил его присоединиться к петиции, призывающей с большей снисходительностью отнестись к немецкой экономике, Эйнштейн с гневом отказался. “Абсолютно необходимо на долгие годы сделать невозможным восстановление немецкой индустриальной политики, – сказал он. – Если ваша петиция будет распространяться, я сделаю все, что в моих силах, чтобы она была отклонена”. Франк продолжал настаивать, и Эйнштейн высказался еще более категорично. “Немцы, действуя согласно хорошо разработанному плану, безжалостно уничтожили миллионы гражданских лиц, – написал он. – Если бы они имели на то возможность, они сделали бы это опять. В них не чувствуется и следа раскаяния или ощущения собственной вины”[49].

Эйнштейн даже не разрешил возобновить продажу своих книг в Германии и не позволил опять включить свое имя в списки членов немецких научных обществ. “Немцы совершили самые омерзительные преступления, которые когда-либо будут упоминаться в истории так называемых цивилизованных государств, – написал он химику Отто Гану. – Поведение немецких интеллектуалов, если рассматривать их всех вместе, было ничем не лучше, чем поведение толпы”[50].

Как и у многих беженцев-евреев, в основе его позиции были личные переживания. Среди тех, кто пострадал от нацистов, был и его двоюродный брат Роберто, сын дяди Якоба. Незадолго до конца войны, когда немецкие войска покидали Италию, они без всякой на то причины убили его жену и двух дочерей, а затем сожгли дом. Сам Роберто в это время прятался в лесу. Роберто описал Эйнштейну ужасные детали случившегося, а годом позже совершил самоубийство[51].

Как следствие, Эйнштейн еще острее стал ощущать свою национальную и родовую принадлежность. “Я не немец, а еврей по национальности”, – заявил он после конца войны[52].

Помимо этого, как-то неуловимо он стал и настоящим американцем. Поселившись в 1933 году в Принстоне, он ни разу

за оставшиеся двадцать два года жизни не покидал Америку (не считая краткой поездки на Бермуды, необходимой, чтобы начать иммиграционный процесс).

Правда, его поведение несколько отличалось от поведения других граждан. Но в этом он следовал освященной веками традиции, на которой зиждется американский характер. Эйнштейн был ярым защитником свободы личности, нетерпимым к вмешательству правительства, большая концентрация богатства вызывала у него подозрения, и был поборником идеального интернационализма, к которому склонялись американские интеллектуалы после обеих великих войн XX века.

Он чувствовал, что не становится плохим американцем из-за того, что склонен спорить и не подчиняться. Скорее наоборот. В тот день 1940 года, когда он стал натурализованным гражданином, Эйнштейн говорил об этих ценностях в своем радиовыступлении. После конца войны президент Трумэн объявил об учреждении праздника в честь всех новых граждан страны. Судья, натурализовавший Эйнштейна, разослал тысячи писем, приглашая всех, кто приносил у него клятву верности Соединенным Штатам, собраться в парке города Трентон на празднование. К удивлению судьи, явилось 10 тысяч человек. Еще удивительнее было то, что приехал Эйнштейн и его домочадцы. Во время церемонии он сидел, улыбаясь и покачиваясь, с маленькой девочкой на коленях. Эйнштейн был рад, что и он является частичкой общего праздника – дня “Я – американец”[53].

С премьер-министром Израиля Давидом Бен-Гурионом в Принстоне, 1951 г.

Глава двадцать третья
Веха. 1948-1953

Бесконечный поиск

Проблемы мира для Эйнштейна были важны, но правильно судить о делах земных ему помогали проблемы космоса. Хотя в эти годы значимых результатов в физике было не так уж много, физика, а не политика до последнего дня оставалась его главным устремлением. Однажды утром по дороге на работу Эйнштейн, сопровождаемый своим ассистентом и соратником по борьбе за контролем над вооружениями Эрнстом Штраусом, в задумчивости рассуждал о том, как им удается делить время между этими двумя сферами деятельности. “Но наши уравнения для меня гораздо важнее, – добавил Эйнштейн. – Политика – это настоящее, а уравнения – для вечности”[1].

Эйнштейн официально перестал быть сотрудником Института перспективных исследований в конце войны, когда ему исполнилось шестьдесят шесть лет. Но у него по-прежнему был там небольшой кабинет, он продолжал каждый день там работать, и у него были преданные помощники, готовые вместе с ним заниматься считавшимся старомодным поиском единой теории поля.

По будням он вставал не слишком рано, завтракал, читал газеты и около десяти направлялся по Мерсер-стрит к Институту. Об этих прогулках слагали легенды, рассказывали истории, как истинные, так и вымышленные. Коллега Эйнштейна Абрахам Пайс вспоминает, что “однажды водитель машины врезался в дерево, когда неожиданно узнал лицо красивого старика, идущего по улице в черной вязаной шапочке, крепко держащейся на длинных седых волосах”[2].

Вскоре после окончания войны директором Института перспективных исследований стал приехавший из Лос-Аламоса Джулиус Роберт Оппенгеймер. Этот блестящий физик-теоретик, куривший одну сигарету за другой, оказался достаточно компетентен, чтобы возглавить группу ученых, создавших атомную бомбу. Его, обаятельного, язвительного и остроумного человека, обычно окружали либо обожавшие его верные последователи, либо враги, но Эйнштейна нельзя было отнести ни к тем ни к другим. Они с Оппенгеймером наблюдали друг за другом с некоей смесью изумления и уважения, что позволило им установить теплые, но не слишком близкие отношения[3].

Впервые приехав в Институт в 1935 году, Оппенгеймер назвал его “сумасшедшим домом, озаренным светом изолированных от мира, опустошенных солипсических светил”. Что же касается величайшего из этих светил, Оппенгеймер заявил, что “Эйнштейн

совсем чокнутый", хотя, похоже, говорил он это с нежностью[4].

Поскольку теперь они были коллегами, Оппенгеймер стал более ловок в обращении со своими блестящими подопечными, а его уколы стали более коварными. Эйнштейн, объявил он, это "веха, но не маяк". Оппенгеймер имел в виду, что Эйнштейна почитают за прошлые великие победы, но теперь его стремления не привлекают многочисленных приверженцев. И это было правдой. Годы спустя появилось еще одно его запоминающееся высказывание об Эйнштейне: "В нем всегда чувствовалась абсолютная безупречность, одновременно по-детски непосредственная и совершенно непоколебимая"[5].

Еще одной культовой фигурой в Институте был говорящий по-немецки, глубоко погруженный в себя логик и математик из Брно и Вены Курт Гедель. Эйнштейн сошелся с ним довольно близко и стал его товарищем по прогулкам. Гедель знаменит своей "теорией неполноты". Это две доказанные им теоремы, показывающие, что в любой содержательной математической теории всегда имеются утверждения, о которых, основываясь на постулатах этой теории, нельзя сказать, истинны они или ложны.

В XX веке внутри эмоционально заряженного мира немецких интеллектуалов, где переплелись физика, математика и философия, появилось три вызвавшие шок теории: релятивизм Эйнштейна, неопределенность Гейзенберга и неполнота Геделя. Кажущаяся схожесть этих слов чрезмерно упрощает суть этих теорий и связь между ними. Тем не менее все они оказали влияние на философию, и именно об этом говорили Гедель и Эйнштейн. Во время совместных прогулок они работали[6].

Эти два человека совсем не подходили друг на друга. Обладавший хорошим чувством юмора Эйнштейн был добродушен и проницателен, но именно этих двух качеств был начисто лишен Гедель, чьи логические построения иногда противоречили здравому смыслу. Очень ярко это проявилось в 1947 году, когда Гедель решил стать американским гражданином. Он очень серьезно отнесся к подготовке к экзамену, тщательно изучил Конституцию и (чего еще можно было ожидать от человека, сформулировавшего теорему о неполноте) обнаружил в ней, как он считал, логическую ошибку. Он настаивал, что в Конституции есть внутреннее противоречие, позволяющее правительству установить режим неограниченной власти.

Озабоченный Эйнштейн решил сопровождать Геделя, или скорее присмотреть за ним, во время поездки в Трентон, где надо было сдавать экзамен на гражданство. Принимать его должен был тот же судья, который экзаменовал Эйнштейна. Эйнштейн и еще один их приятель старались отвлечь Геделя и уговорить его не

упоминать о замеченном им недостатке, но безрезультатно. Когда судья спросил о Конституции, Гедель приступил к изложению своего доказательства, указывающего на возможность установления диктатуры из-за наличия внутреннего противоречия. К счастью, судья, к этому времени очень ценивший свои отношения с Эйнштейном, оборвал Геделя. “Вам не надо в это вдаваться”, – сказал он, и гражданство Геделя было спасено[7].

Во время совместных прогулок Гедель, проанализировав некоторые следствия теории относительности, предложил рассуждение, которое ставило под сомнение не просто относительность времени, но саму возможность его существования. Он показал, что уравнения Эйнштейна допускают не только расширяющуюся, но и вращающуюся Вселенную (или вращение дополняет расширение). В таком случае пространство и время с точки зрения математики связаны. “Объективное существование течения времени, – писал он, – означает, что реальность состоит из бесконечного числа слоев “сейчас”, которые последовательно сменяют друг друга. Но если одновременность есть нечто относительное, каждый наблюдатель обладает собственным набором “сейчас”, и ни один из этих различных слоев не может обладать исключительным правом на представление объективного временного промежутка”[8].

В результате, утверждал Гедель, становится возможным путешествие во времени. “В этих мирах, совершив на ракете путешествие по круговому маршруту вдоль кривой достаточно большого радиуса, можно попасть в любую область прошлого, настоящего и будущего и вернуться обратно”. Это звучит абсурдно, замечал он, поскольку мы можем вернуться обратно и поболтать с более молодым самим собой (или, что еще больше приводит в уныние, поговорить вернется более поздняя версия нас самих). “Поразительно образом Геделю удалось продемонстрировать, что путешествие во времени (в точном значении этих слов) согласуется с теорией относительности, – пишет о взаимоотношении Геделя и Эйнштейна в книге “Мир без времени” профессор философии Бостонского университета Палл Юрграу. – Этот результат первостепенной важности является веским аргументом, указывающим, что если путешествие во времени возможно, то невозможно само время”[9].

Эйнштейн ответил Геделю и ряду других авторов, работы которых были собраны в одну книгу. Похоже, решение Геделя в какой-то мере заинтересовало его, но полностью с его аргументацией он не согласился. Давая краткую оценку работе Геделя, Эйнштейн назвал ее “важным вкладом”, но заметил, что над этим вопросом задумывался уже давно и “возникающая здесь

проблема меня уже тогда беспокоила”. Он имел в виду, что хотя путешествие во времени может быть допустимо с точки зрения математики, в реальности оно может оказаться невозможным. “Было бы интересно оценить, не исключается ли это на основании физических соображений”[10].

Сам же Эйнштейн по-прежнему был сосредоточен на поиске своего белого кита. Он преследовал его не с демонической одержимостью Ахава, но с безмятежностью послушного своему долгу Измаила[99].

В поиске единой теории поля ему все не удавалось отыскать свою путеводную звезду. Не получалось найти решение на основании несокрушимой физической интуиции, указавшей ему раньше на эквивалентность гравитации и ускорения или относительность одновременности [100]. Поэтому он продолжал парить в облаках абстрактных математических уравнений без каких-либо указателей на земле для ориентира. “Это напоминает полет на дирижабле, когда в тучах передвигаться можно, но нет ясного представления о том, как вернуться к реальности, то есть на Землю”, – жаловался он другу[11].

Уже несколько десятилетий Эйнштейн стремился построить теорию, объединяющую электромагнитные и гравитационные поля. Но кроме интуитивной убежденности в том, что природа любит красоту простоты, других оснований считать, что эти поля действительно *должны быть* частью единой структуры, у него не было.

Точно так же он все еще надеялся объяснить существование частиц в рамках полевой теории, отыскав точечное решение своих полевых уравнений. “Он утверждал, что, если всем сердцем веришь, что все основано на полевой теории, материя должна появиться не как незваный гость, а как истинная часть этого самого поля, – вспоминал один из коллег Эйнштейна по Принстону Банеш Хоффман. – Действительно, можно сказать, что он хотел построить материю только из искривления пространства – времени”. По ходу дела Эйнштейн использовал всевозможные математические приемы, но постоянно находился в поиске новых. “Мне нужно больше математики”, – в какой-то момент пожаловался он Хоффману[12].

Почему Эйнштейн был столь настойчив? Глубоко внутри эти разделение и двойственность – разные полевые теории для гравитации и электромагнетизма, различие между частицами и полями – всегда его заботили. Он интуитивно верил, что простота и единство – проба, которую Создатель ставит на свои творения. “Тем больше впечатление от теории, чем проще ее исходные положения, чем больше разных сущностей она связывает и чем

шире область ее применения”, – писал он[13].

В начале 1940-х Эйнштейн на какое-то время вернулся к математическому подходу, использующему пять измерений, который несколькими десятилетиями раньше предложил Томас Калуца. Он даже занимался этим с Вольфгангом Паули, одним из первопроходцев квантовой механики, проведшим несколько военных лет в Принстоне. Но ему не удалось заставить свои уравнения описывать частицы[14].

Тогда он избрал другую стратегию, которую окрестил “бивекторными полями”. Похоже, Эйнштейн начал отчаиваться. Новый подход, замечает он, может потребовать отказа от принципа локальности, который, атакуя квантовую механику своими мысленными экспериментами, он считал неприкосновенным[15]. В любом случае скоро и этот метод был отставлен в сторону.

Последний стратегический план, которому Эйнштейн следовал последние десять лет жизни, вернул его в 1920-е годы. Речь идет об использовании римановой метрики, не предполагающей симметрии и дающей возможность ввести шестнадцать параметров. Десять их комбинаций использовались для гравитации, а оставшиеся – для электромагнетизма.

Первые варианты этой работы Эйнштейн послал своему старому приятелю Шредингеру. “Я их больше никому не посылаю, поскольку вы единственный незашоренный человек из тех, кого я знаю, кого интересуют фундаментальные вопросы нашей науки, – написал Эйнштейн. – Эта попытка, кажущаяся на первый взгляд устаревшей и неэффективной, связана с идеей введения антисимметричного тензора… Паули показал мне язык, когда я ему рассказал об этом”[16].

Шредингер три дня обдумывал работу Эйнштейна и написал в ответ, как она его поразила: “Вы напали на след крупной дичи”.

Такая поддержка ободрила Эйнштейна. “Это письмо доставило мне большую радость, – ответил он, – поскольку вы мой ближайший собрат и ход ваших мыслей столь сходен с моим”. Но вскоре он стал осознавать, что сплетаемые им тонкие, как паутинки, теории математически элегантны, но их никак не удается связать с какой-либо физикой. “В душе я уже не столь уверен, как утверждал раньше, – сознался он Шредингеру через несколько месяцев. – Мы безрассудно потратили на это столько времени, а результата не видать как своих ушей [17].

Но несмотря на это он не сдавался, “штамповал” статьи, а иногда попадал и в заголовки новостей. Когда в 1949 году было подготовлено новое издание его книги “Сущность теории относительности”[101], в виде приложения он поместил туда

последний вариант показанной Шредингеру статьи. *The New York Times* воспроизвела целую страницу рукописи, заполненную сложными уравнениями, поместила ее на первую страницу и сопроводила текстом, озаглавленным: “Новая теория Эйнштейна дает отмычку к тайнам Вселенной: после тридцати лет работы ученый предложил концепцию, которая дает надежду построить мост между звездами и атомами”[18].

Но вскоре Эйнштейн понял, что все еще что-то не сходится. Он засомневался и за шесть недель, прошедших между передачей этой главы в издательство и отправкой ее в печать, еще раз ее переработал.

Он фактически продолжал раз за разом переделывать эту теорию, но безрезультатно. Его растущий пессимизм становится очевиден из письма старому другу еще со времен “Академии Олимпия” Морису Соловину, который в то время был издателем Эйнштейна в Париже. “Я никогда не решу ее [эту задачу], – писал он в 1948 году. – Она будет забыта, а позже к ней вернутся опять”. Затем, на следующий год: “Я даже не уверен, на правильном ли я пути. Теперешнее поколение видит во мне одновременно и еретика, и реакционера, пережившего, так сказать, самого себя”. И со смирением в 1951 году: “Единая теория поля ушла в отставку. Там такая сложная математика, что мне не удалось проверить ее. Такое положение дел продлится еще много лет, главным образом из-за того, что у физиков отсутствует понимание логической и философской аргументации”[19].

Судьбой было предрешено, что попытки Эйнштейна построить единую теорию поля не привели к столь значимому результату, который можно было бы добавить к основам физики. Не сработала его удивительная интуиция, ему не удалось предложить мысленный эксперимент или без доказательства понять исходные положения этой теории. Не было ничего, что могло бы помочь отчетливо представить себе намеченную цель. “Идей, способных нам помочь, нет, – жаловался сотрудник Эйнштейна Банеш Хоффман. – Только сложная математика, и Эйнштейн, который годами, один или с помощниками, преодолевает одну трудность за другой только ради того, чтобы обнаружить следующую трудность, поджидающую его”[20].

Возможно, эти изыскания были бесполезны. И если бы сто лет назад выяснилось, что и в самом деле единую теорию построить нельзя, их можно было бы посчитать необоснованными. Но Эйнштейн никогда не жалел, что посвятил себя этому делу. Когда однажды коллега его спросил, почему он тратит, возможно безрассудно, время на эти одинокие попытки, он ответил, что, даже если шанс отыскать единую теорию мал, попытаться стоит.

Имя себе он уже сделал, заметил Эйнштейн. Он обеспечил себе место в науке, так что может себе позволить пойти на риск и не заботиться о времени. Более молодой теоретик так рисковать не может, поскольку так он может загубить многообещающую карьеру. Поэтому, сказал Эйнштейн, заниматься этим – его обязанность[21].

Неудачи, с которыми он раз за разом сталкивался, пытаясь отыскать единую теорию, не уменьшили скептицизма Эйнштейна в отношении квантовой механики. В 1948 году в Институт приехал Нильс Бор, часто выступавший спарринг-партнером Эйнштейна. Во время этого визита Бор потратил часть времени, описывая свои споры с Эйнштейном на довоенных Сольвеевских конгрессах[22]. Сражаясь в своем кабинете, расположенном этажом выше кабинета Эйнштейна, с текстом статьи, он довел себя до исступления и позвал на помощь Абрахама Пайса. Пока Бор метался по комнате, Пайс урезонивал его и делал заметки.

Когда Бор бывал чем-то расстроен, он иногда начинал бессвязно повторять и повторять одно и то же слово. Вскоре это случилось с именем Эйнштейна. Он подходил к окну и бормотал: “Эйнштейн… Эйнштейн…”

В один из таких моментов Эйнштейн тихонько открыл дверь, на цыпочках вошел в кабинет и сделал знак Пайсу, чтобы тот молчал. Он зашел, чтобы стащить немного табака, который врач запретил ему покупать. Бор, продолжая бормотать, последний раз громко произнес: “Эйнштейн”, – а затем обернулся и обнаружил источник своего беспокойства прямо перед собой. “Не стоит и говорить, что в тот момент Бор лишился дара речи”, – вспоминает Пайс. Через мгновение все расхохотались[23].

Другим коллегой, пытавшимся, хотя и бесполезно, обратить Эйнштейна в свою веру, был известный физик-теоретик из Принстонского университета Джон Уилер. Однажды он пришел на Мерсер-стрит, чтобы рассказать о новом подходе к квантовой теории (известной как формулировка квантовой механики через интегралы по траекториям), над которым он работал со своим аспирантом Ричардом Фейнманом. “Я пошел к Эйнштейну в надежде убедить его, что, если смотреть на квантовую теорию с этой новой точки зрения, она представляется вполне естественной”, – вспоминает Уилер. Эйнштейн терпеливо слушал двадцать минут, но, когда тот закончил, произнес столь привычное заклинание: “Я все еще не могу поверить, что Бог играет в кости”.

Уилер дал понять, что расстроен, и Эйнштейн слегка смягчил свой вердикт. “Конечно, я могу ошибаться”, – сказал он медленно, забавно понижая голос. Пауза. – Но, возможно, я заработал право

делать ошибки”. Позже он доверительно сказал знакомой: “Не думаю, что доживу до того времени, когда узнаю, кто прав”.

Уилер продолжал заходить, иногда вместе со своими студентами, и Эйнштейн заметил, что многие из его аргументов находит “разумными”. Но переубедить его все же не удалось. Ближе к концу жизни Эйнштейн как-то позвал к себе небольшую группу студентов Уилера. Когда разговор зашел о квантовой механике, Эйнштейн очередной раз начал критиковать идею о том, что наблюдение может влиять на реальность и определять ее. “Когда наблюдение выполняет мышь, – спросил их Эйнштейн, – это меняет состояние Вселенной?”[24]

Лев зимой

Милева Марич, чье здоровье было подорвано несколькими следовавшими один за другим микроинсультами, все еще жила в Цюрихе. Она старалась ухаживать за их находившимся в больнице сыном Эдуардом, поведение которого становилось все более неустойчивым и агрессивным. На нее опять навалились финансовые проблемы, что привело к очередному ухудшению отношений с бывшим мужем. Часть денег от Нобелевской премии, переданных Эйнштейном в трастовое управление в Америке, растаяли во время Великой депрессии, а два из трех принадлежавших Марич доходных домов были проданы для оплаты лечения Эдуарда. В конце 1946 года Эйнштейн был вынужден решиться на продажу оставшегося дома, а контроль над деньгами передать выбранному им для Эдуарда официальному опекуну. Но до этого у Марич было как право пользования домом и доходом от него, так и доверенность на дом, и она была в ужасе из-за полной потери контроля над ним[25].

Несколько позже той же зимой она поскользнулась, идя к Эдуарду, и лежала без сознания до тех пор, пока ее не обнаружили незнакомые люди. Она знала, что должна скоро умереть, и по ночам ее мучил повторяющийся кошмар: она пробирается через снег и не может добраться до Эдуарда. Она паниковала из-за дальнейшей судьбы сына и писала разрывающие сердце письма Гансу Альберту[26].

Эйнштейну удалось продать ее дом в начале 1948 года, но, поскольку у Марич была доверенность, она не позволила переслать ему вырученные деньги. Эйнштейн подробно описал все Гансу Альберту, заверив, что будет и дальше заботиться об Эдуарде, “даже если для этого потребуются все мои сбережения”[27].

В мае того же года у Марич случился удар, она впала в транс и только все время бормотала: “Нет, нет!” Через три месяца она умерла. Деньги, полученные от продажи ее квартиры, 85 тысяч швейцарских франков, нашли у нее под матрасом.

Эдуард был потрясен и никогда больше не говорил о матери. Его часто навещал Карл Силиг, друг Эйнштейна, живший неподалеку. Он же регулярно отсылал Эйнштейну отчеты о состоянии Эдуарда. Силиг надеялся, что ему удастся убедить Эйнштейна наладить контакт с сыном, но этого не произошло. “Есть что-то останавливающее меня, что – до конца я понять не могу, – говорил он Силигу. – Я уверен, что, если я как-то проявлю себя, это вызовет у него тягостное ощущение”[28].

В 1948 году здоровье самого Эйнштейна тоже начало ухудшаться. Годами его мучили боли в желудке и анемия, так что в конце этого года после приступа острой боли и рвоты он прошел обследование в Еврейском госпитале в Бруклине. Осмотр хирургом выявил аневризму брюшной аорты, но врачи пришли к выводу, что они мало что могут сделать. Было решено, что, хотя, вероятно, именно аневризма станет причиной его смерти, соблюдая здоровую диету, он сможет прожить еще какое-то время. И это предположение оказалось правильным[29].

Чтобы восстановиться, Эйнштейн совершил самую длительную поездку за двадцать два года жизни в Принстоне: он поехал на юг, в город Сарасота в штате Флорида на берегу Мексиканского залива. В этот раз публичности ему избежать удалось. “Эйнштейн – неуловимый гость Сарасоты”, – жаловалась местная газета.

Его сопровождала Хелен Дукас. После смерти Эльзы она стала еще более верным его стражем и даже ограждала его от писем, написанных Эвелин, дочерью Ганса Альберта. Ганс Альберт подозревал, что у отца роман с Дукас, и не скрывал этого. “Ганс Альберт много раз мне говорил о своих старых подозрениях”, – вспоминал друг семьи Петер Бакки. Но те, кто знал Дукас, считали такое предположение невероятным[30].

К этому времени отношения Эйнштейна с сыном, теперь уважаемым профессором инженерии в Беркли, стали существенно более дружескими. “Когда бы мы ни встречались, – рассказывал позднее Ганс Альберт о своих поездках на восток к отцу, – мы всегда рассказывали друг другу обо всем интересном, что произошло в области наших научных интересов и в нашей работе”. Особенно были интересны Эйнштейну новые изобретения и головоломные вопросы. “Может быть, изобретения и головоломки напоминали ему о счастливых, беззаботных и успешных днях в патентном бюро Берна”, – сказал Ганс Альберт[31].

Здоровье любимой сестры Эйнштейна Майи, самого близкого ему человека, тоже ухудшалось. Она приехала в Принстон после того, как Муссолини принял антиеврейские законы, но ее муж Пауль Винтлер, с которым она уже много лет была на грани развода[32], отправился в Швейцарию, где жила его сестра со своим мужем Мишелем Бессо. Они часто переписывались, но никогда больше не жили вместе.

Майя с всклокоченными седыми волосами и ведьмовской улыбкой стала, как до того Эльза, все больше походить на Эйнштейна. Ее интонации и слегка скептический, с оттенком иронии тон, которым она задавала вопросы, были такими же, как у него. Она, хотя и была вегетарианкой, любила хот-доги.

Эйнштейн решительно заявил, что они сделаны из овощей, чем она и удовлетворилась[33].

Майя перенесла инсульт и к 1948 году была почти все время прикована к постели. Эйнштейн обожал ее как никого другого. Каждый вечер он читал ей вслух. Иногда ей приходилось выслушивать доводы Птолемея, опровергавшего мнение Аристарха о вращении земли вокруг Солнца. “Никак не могу перестать думать о некоторых аргументах сегодняшних физиков, вполне научных и тонких, но неспособных ухватить суть”, – так описывал он Соловину этот вечер. В другие разы тексты были легче, но их выбор говорил сам за себя. Например, читая по вечерам “Дон Кихота”, он иногда сравнивал свои донкихотские словесные баталии против господствующих в науке ветряных мельниц со сражениями, которые вел старый рыцарь[34].

В июне 1951 года Майя умерла, и Эйнштейн был убит горем. “Мне не хватает ее больше, чем можно себе вообразить”, – написал он другу. Часами он, бледный и напряженный, сидел на заднем крыльце дома на Мерсер-стрит, уставившись в пространство. Когда его падчерица Марго приехала выразить ему соболезнования, он, как бы подбадривая себя, сказал, указывая на небо: “Всмотрись в мироздание, и тогда ты лучше это поймешь”[35].

Марго тоже оставила мужа, а тот в ответ написал, как давно хотел, биографию Эйнштейна, чего тот ему делать не разрешал. Марго боготворила Эйнштейна, и с каждым годом они становились все ближе друг другу. Эйнштейн получал большое удовольствие от ее присутствия. “Когда Марго говорит, видишь, как растут цветы”, – говорил он[36].

Эйнштейн был способен на глубокую привязанность, что опровергает мнение о нем как о неэмоциональном, сухом человеке. Став старше, и Майя, и Марго предпочли жить с ним, а не со своими мужьями. С ним как с мужем и отцом было нелегко, поскольку он не признавал никаких стесняющих его обязательств, но он мог испытывать сильные, страстные чувства и к друзьям, и к родственникам, если происходящее его затрагивало, а не ограничивало.

Эйнштейн был человеком со всеми его достоинствами и пороками. Его основные недостатки относятся к миру личного. У него были преданные друзья, с которыми он поддерживал отношения всю жизнь, были обожавшие его члены семьи, но от некоторых из них, прежде всего от Милевы и Эдуарда, он, когда отношения стали слишком болезненными, просто отгородился стеной.

Что же касается коллег, к ним он поворачивался своей доброй стороной. Он был спокоен и доброжелателен как с

соратниками, так и с подчиненными вне зависимости от того, были они с ним согласны или нет. Были тесные дружеские отношения, длившиеся десятилетиями. Он неизменно старался помочь своим ассистентам.

Его душевное тепло, которого иногда не хватало дома, распространялось на все остальное человечество. Поэтому, когда он постарел, коллеги не просто уважали и почитали его – его любили.

После возвращения Эйнштейна из Флориды, где он поправлял здоровье, друзья устроили торжественное заседание по поводу его семидесятилетия. Эйнштейна чествовали и как товарища по работе, и как друга, что со времен его студенческой юности доставляло ему радость. Хотя предполагалось, что речь прежде всего пойдет о науке, говорили главным образом о его доброте и человечности. Когда он вошел, сначала все замерло, а потом раздался шквал аплодисментов. “Эйнштейн даже и не подозревал, как благоговейно к нему относятся”, – вспоминал один из его помощников[37].

Самые близкие институтские друзья преподнесли ему подарок – усовершенствованную радиолу с радиоприемником, работавшим на *АМ-* и КМ-частотах, и очень хорошим проигрывателем для пластинок. Они по секрету от него установили радиолу дома у Эйнштейна, пока тот был на работе. Эйнштейн был потрясен. Он использовал ее чтобы слушать не только музыку, но и новости. Особенно ему нравилось ловить комментарии Говарда К. Смита.

К этому времени Эйнштейн уже почти бросил скрипку. Играть на ней старческими пальцами было слишком тяжело. Вместо этого он сосредоточился на пианино, хотя играл на нем не так хорошо. Раз, споткнувшись несколько раз на одном и том же пассаже, он повернулся к Марго и сказал: “Здесь у Моцарта написана такая ерунда!”[38]

Он стал еще больше напоминать пророка: волосы отросли, а глаза стали чуть более грустными и усталыми. Морщины стали глубже, но лицо почему-то выглядело более хрупким. В нем чувствовались мудрость и усталость, но живость сохранялась. Он витал в облаках, как и тогда, когда был ребенком, но теперь он был невозмутим.

“Как правило, меня считают чем-то вроде ископаемого, – заметил он одному из своих старых друзей Максу Борну, в то время профессору в Эдинбурге. – Я не считаю эту роль столь уж неприятной, поскольку она очень хорошо соответствует моему темпераменту… Я просто получаю удовольствие, давая во всех случаях больше, чем получаю, не принимаю всерьез ни себя, ни

поступки большинства, не стыжусь своей слабости и своих пороков и, конечно, со спокойствием и юмором принимаю все таким, какое оно есть”[39].

Президент Израиля

Перед Второй мировой войной, выступая в отеле на Манхэттене, где 3 тысячи человек отмечали пасхальный седер, Эйнштейн заявил, что он против создания еврейского государства. “Мое понимание сути иудаизма противится идее создания еврейского государства с границами, армией и светской властью, – сказал он. – Я боюсь разрушения иудаизма изнутри, особенно из-за нарастания узколобого национализма в наших рядах. Мы уже не евреи времен Маккавеев”[40].

После войны его позиция не изменилась. В 1946 году Эйнштейн давал показания в Вашингтоне в международном комитете, рассматривавшем ситуацию в Палестине. Он осудил англичан, стравливавших евреев и арабов, призывал увеличить еврейскую иммиграцию, но отрицал еврейский национализм. “Идея государственности не находит отклика в моем сердце, – сказал он тихим голосом, прозвучавшим как гром среди ясного неба в аудитории шокированных горячих сторонников сионизма. – Я не могу понять, зачем это нужно”[41]. Раввин Стивен Вайс, пораженный столь публичным разрывом Эйнштейна с истинными сионистами, уговорил его подписать заявление с разъяснением своей позиции. Но никакой ясности это заявление не внесло.

Особую тревогу Эйнштейну внушали военные методы, которыми действовал Менахем Бегин и другие еврейские военные лидеры. Он присоединился к Сидни Хуку, который иногда оказывался его противником, и подписал петицию, опубликованную в *The New York Times,* где Бегин оценивался как “террорист, сильно напоминающий” фашистов[42]. Применение силы противоречило еврейской традиции. “Мы копируем тупой национализм и расовый вздор гоев”, – написал Эйнштейн другу в 1947 году.

Но, когда в 1948 году было объявлено об образовании государства Израиль, Эйнштейн написал тому же другу, что его позиция изменилась. “Из экономических, политических и военных соображений я никогда не считал идею государства правильной, – признался он. – Но теперь пути назад нет, и надо сражаться за него”[43].

Создание государства Израиль заставило его еще раз отступить от пацифизма в чистом виде, которому он раньше был привержен.

“Можно только сожалеть, что приходится использовать методы, которые мы считаем отталкивающими и глупыми, –

написал он группе евреев из Уругвая, – но, чтобы добиться лучших условий на международной арене, мы прежде всего должны поддержать этот эксперимент всеми доступными нам средствами”[44].

Хаим Вейцман, несгибаемый сионист, который в 1921 году привез Эйнштейна в Америку, стал первым президентом Израиля, заняв престижную, но скорее почетную должность, поскольку в этом государстве власть сосредоточена в руках премьер-министра и его кабинета. Когда в ноябре 1952 года Вейцман умер, одна из иерусалимских газет развернула кампанию с призывом избрать на его место Эйнштейна. Премьер-министр Давид Бен-Гурион поддался давлению, и мир быстро облетело сообщение, что такое предложение Эйнштейну будет сделано.

Эта идея была, с одной стороны, невероятной, с другой – очевидной, но, кроме того, непрактичной. Эйнштейн первый раз узнал об этом через неделю после смерти Вейцмана из статьи в *The New York Times*. Сначала и он сам, и жившие в его доме женщины, просто посмеялись, но затем начались звонки репортеров. “Все это очень неловко, очень неловко”, – говорил он визитерам. А через несколько часов пришла телеграмма от Аббы Эбана, посла Израиля в Вашингтоне. Он спрашивал, может ли посольство прислать к нему завтра официального представителя.

“Зачем этому человеку проделывать такой путь, – жаловался Эйнштейн, – если я просто скажу нет?”

Хелен Дукас пришла в голову мысль просто позвонить послу Эбану по телефону. В те дни междугородние телефонные разговоры, о которых не договаривались заранее, были в новинку. К удивлению Дукас, ей удалось отыскать Эбана в Вашингтоне и соединить его с Эйнштейном.

“Я для этого не подхожу, и, вероятно, я не смогу за это взяться”, – сказал Эйнштейн.

“Я не могу просто сообщить моему правительству, что вы позвонили и сказали нет, – ответил Эбан. – Я должен выполнить все формальности и сделать вам предложение официально”.

Дело кончилось тем, что Эбан послал своего представителя, вручившего Эйнштейну официальное письмо с вопросом, не согласится ли он стать президентом. “Принятие этого предложения повлечет за собой переезд в Израиль и получение израильского гражданства”, – отмечалось в письме Эбана (вероятно на тот случай, если Эйнштейну придет в голову фантастическая идея, что он может осуществлять руководство Израилем из Принстона). Однако Эбан спешил заверить Эйнштейна: “Правительство и народ полностью осознают чрезвычайную важность вашей работы и обеспечат вам

возможность продолжить беспрепятственно вашу великую научную деятельность". Иными словам, предлагалась работа, требующая только его присутствия и фактически больше ничего.

Хотя это предложение и казалось несколько странным, оно ярко свидетельствовало, сколь прочной была репутация Эйнштейна как героя мирового еврейства. Это предложение "олицетворяет самое глубокое уважение, какое еврейский народ может оказать одному из своих сынов", – так писал Эбан.

К приезду посланника Эбана Эйнштейн уже приготовил заявление с отказом от этого поста. "Я всю жизнь был юристом, – пошутил гость, – но еще ни разу меня не опровергали до того, как я имел возможность изложить дело".

Он "глубоко тронут" этим предложением, написал Эйнштейн в приготовленном письме, и "в то же время огорчен и смущен", поскольку не принимает его. "Всю мою жизнь я имел дело с объективной реальностью, поэтому у меня нет как естественной склонности, так и надлежащего опыта обращения с людьми и выполнения обязанностей, возлагаемых на официальных лиц, – объяснял он. – Меня еще больше огорчают эти обстоятельства, поскольку моя принадлежность к еврейскому народу стала для меня самой прочной социальной связью, когда я с абсолютной ясностью осознал, сколь ненадежно наше положение среди других народов мира"[45].

Идея предложить Эйнштейну стать президентом Израиля была разумной, но и Эйнштейн был прав, поскольку понимал, что иногда даже самая блестящая идея может оказаться очень плохой. Как он заметил со свойственной ему самоиронией, у него не было природной склонности вести себя с людьми так, как того требовала эта роль, а его темперамент не подходил официальному функционеру. Он не был предназначен ни для роли политика, ни для роли чиновника.

Он любил говорить то, что думает, у него не было привычки к компромиссам, необходимой для того, чтобы руководить или просто быть символическим главой сложной организации. Раньше, когда он номинально возглавил кампанию по устройству Еврейского университета, у него не оказалось ни таланта, необходимого для того, чтобы взять на себя руководство этим процессом, ни склонности игнорировать уловки других действующих лиц. Точно так же у него был неприятный опыт общения с командой, занимавшейся созданием Брандейского университета вблизи Бостона, что и заставило его отказаться от участия в этом проекте[46].

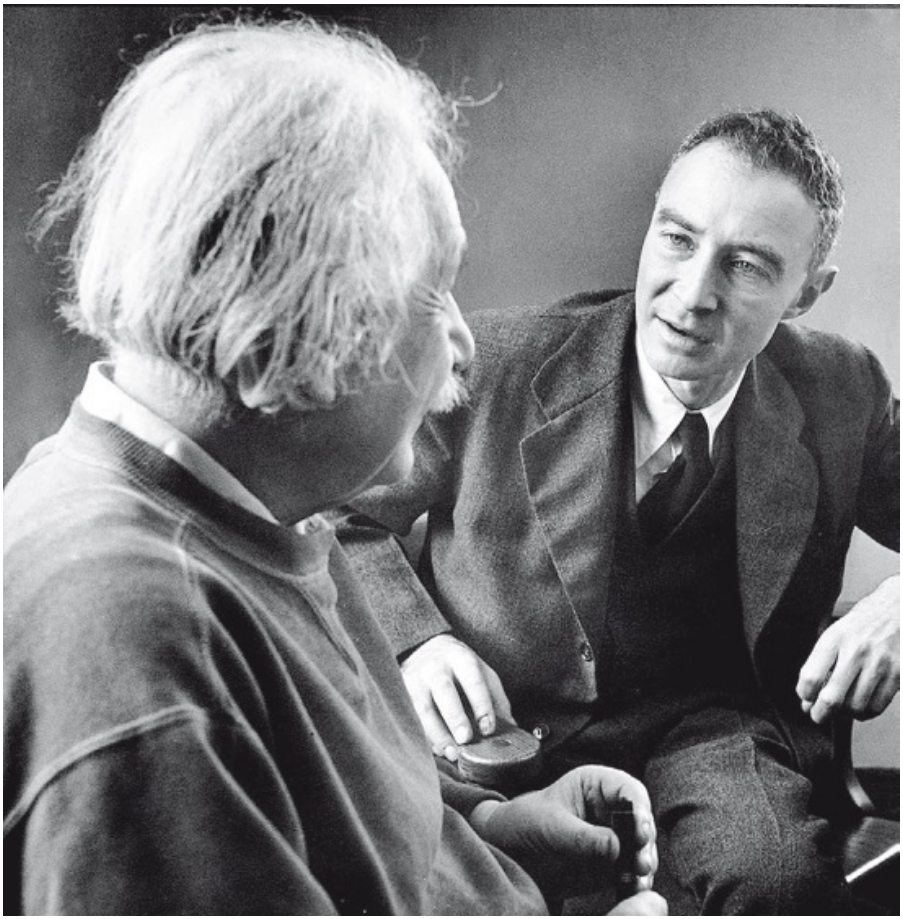
Кроме того, он никогда не демонстрировал способность чем-либо управлять. Единственной его формально административной

обязанностью было руководство новым физическим институтом в Берлинском университете. В этой должности он мало что сделал, кроме того что нанял свою падчерицу на работу в канцелярию и предоставил работу астроному, пытавшемуся подтвердить его теории.

Мощь интеллекта Эйнштейна берет свое начало в его бунтарстве и нонконформизме, в отвращении к любой попытке ограничить его свободу самовыражения. Есть ли что-либо хуже для политика, который должен быть миротворцем? Как он объяснил в вежливом письме одной из иерусалимских газет, поддержавшей его кандидатуру, он не хотел столкнуться с ситуацией, когда ему придется следовать правительственному решению, которое “может вступить в конфликт с моей совестью”.

В обществе, как и в науке, ему было лучше оставаться нонконформистом. “Это правда, что многие мятежники в конце концов становятся ответственными деятелями, – признался Эйнштейн одному из своих друзей, – но я не могу заставить себя поступить так”[47].

В глубине души Бен-Гурион был этому рад. Он начал понимать, насколько эта идея неудачна. “Скажите мне, что делать, если он согласится! – шутил он со своим помощником. – Я должен был предложить ему этот пост, потому что иначе сделать было нельзя. Но, если бы он согласился, нас ожидали бы неприятности”. Двумя днями позже, когда посол Эбан столкнулся с Эйнштейном на торжественном обеде в Нью-Йорке, он был рад, что вопрос уже исчерпан. Эйнштейн был без носков[48].



С Робертом Оппенгеймером, 1947 г.

Глава двадцать четвертая
Красная угроза. 1951-1954

Розенберги

Стремление создать водородную бомбу, растущий накал антикоммунистических страстей и будто сорвавшиеся с цепи расследования сенатора Джозефа Маккарти в сфере безопасности – все это омрачало жизнь Эйнштейна. Атмосфера напоминала 1930-е годы, когда нарастали нацизм и антисемитизм. “Немецкая катастрофа прошлых лет повторяется, – жаловался он королеве-матери Бельгии. – Люди молча соглашаются и, не сопротивляясь, присоединяются к силам зла”[1].

Он пытался пойти на компромисс, заняв позицию между теми, кто не любил Америку, и антисоветчиками. С одной стороны, он критиковал своего соавтора Леопольда Инфельда, просившего поддержать заявления Всемирного совета мира, который, как небезосновательно считал Эйнштейн, находился под влиянием Советов. “С моей точки зрения это в большей или меньшей степени пропаганда”, – сказал он. Точно так же он отказал группе русских студентов, пытавшихся уговорить его присоединиться к протесту против (как они утверждали) использования американцами биологического оружия в Корейской войне. “Вы не можете от меня ожидать, что я буду протестовать против события, которое, возможно и даже весьма вероятно, не имело места”, – ответил он[2].

С другой стороны, Эйнштейн не стал подписывать петицию, которую распространял Сидни Хук, где как предатели осуждались те, кто обвинял в подобных действиях Америку. Экстремизм в любых формах его не привлекал. Он сказал об этом так: “Каждый ответственный человек должен стараться способствовать умеренности и более объективному взгляду на вещи”[3].

Считая, что это и является спокойным проявлением умеренности, Эйнштейн написал частное письмо, ходатайствуя об отмене смертного приговора Юлиусу и Этель Розенбергам, осужденным за передачу атомных секретов Советскому Союзу. Это событие разделило страну, накалив страсти так, как это редко случалось до наступления эры кабельного телевидения. Эйнштейн заявлений не делал. Вместо этого он послал письмо судье Ирвингу Кауфману, пообещав не публиковать его. Эйнштейн не спорил с тем, что Розенберги виновны. Он просто убеждал, что смерть – слишком суровое наказание в случае, когда дело до конца не ясно, а его исход определен скорее массовой истерией, чем объективностью[4].

В лучших традициях того времени судья Кауфман переправил частное письмо в ФБР. Там не только присоединили его к досье

Эйнштейна, но и назначили расследование с целью определить, можно ли это письмо истолковать как предательство. Через три месяца Гуверу был отправлен доклад, где сообщалось, что новых обличительных свидетельств не обнаружено, но письмо в досье осталось[5].

Когда судья Кауфман все же приговорил Розенбергов к смерти, Эйнштейн обратился к президенту Гарри Трумэну, которому предстояло вскоре покинуть Белый дом, с просьбой смягчить приговор. Черновик письма он написал сначала по-немецки, а затем по-английски на обратной стороне обрывка бумаги, покрытого множеством уравнений. Надо думать, что, поскольку об этих уравнениях никто больше не слышал, они, вероятно, ни к чему толковому не привели[6]. Трумэн оставил решение на усмотрение нового президента Эйзенхауэра, который санкционировал исполнение приговора.

Письмо Эйнштейна Трумэну стало достоянием гласности, и *The New York Times* вышла с заголовком на первой странице: “Эйнштейн поддерживает прошение Розенбергов”[7]. За этим последовал шквал гневных писем со всех концов страны. “Вам бы следовало иметь хоть толику здравого смысла плюс благодарность за то, что сделала для вас Америка”, – написала Мариан Роулес из Портсмута, штат Вирджиния. “У вас евреи на первом месте, а Соединенные Штаты на втором”, – заявил Чарльз Уильямс из Уайт-Плейнс, штат Нью-Йорк. Из письма капрала Хомера Грина, служившего в Корее: “Вам явно хочется увидеть мертвыми наших американских солдат. Убирайтесь в Россию или туда, откуда приехали, поскольку мне не нравятся американцы вроде вас, живущие за счет страны и делающие антиамериканские заявления”[8].

Доброжелательных писем было не так много. Но Эйнштейна порадовала переписка с Уильямом О. Дугласом, либеральным судьей Верховного суда, пытавшимся, хоть и безуспешно, предотвратить казнь. “В наше тревожное время вы сражались столь самоотверженно, призывая общество к здравомыслию”, – написал Эйнштейн, высоко оценивая действия судьи. Ответ Дуглас написал от руки: “Ваша высокая оценка скрашивает мне тяжесть этого мрачного часа – этот подарок всегда будет воодушевлять меня”[9].

Во многих критических письмах Эйнштейна спрашивали, почему он решил выступить в защиту Розенбергов, а не девяти посаженных за решетку Сталиным врачей-евреев, которым приписывалось участие в сионистском заговоре с целью убийства советских лидеров. Среди тех, кто публично обвинил Эйнштейна в том, что воспринималось как двойные стандарты, были

издатель газеты *New York Post* и редактор журнала *The New Leader*[10].

Эйнштейн был согласен: действия русских необходимо осудить. “Извращение правосудия, проявляющееся во всех разыгранных русским правительством официальных судебных процессах, безусловно, заслуживает порицания”, – написал он. И добавил, что личные обращения к Сталину, вероятно, не принесут особого результата, но, возможно, может помочь совместное заявление группы ученых. Поэтому он связался с лауреатом Нобелевской премии по химии Гарольдом Юри и еще несколькими другими учеными и договорился, что такое заявление будет написано. “Эйнштейн и Юри атакуют антисемитизм красных”, – сообщила *The New York Times*[11]. (Через несколько недель после смерти Сталина врачей выпустили.)

С другой стороны, во многих письмах и заявлениях Эйнштейн подчеркивал, что американцы не должны позволить страху перед коммунизмом заставить их отказаться от столь ценимых ими гражданских свобод и права на свободомыслие. В Англии много своих коммунистов, указывал он, но люди там не позволили довести себя до безумия расследованиями по делам о посягательстве на внутреннюю безопасность. Американцы тоже этого позволять не должны.

Вильям Фрауэнгласс

Каждый год универсальные магазины *Lord&Taylor* вручают премию, которая, особенно в 1950-е годы, могла показаться необычной. Ею награждают за независимое мышление, и Эйнштейн был подходящей фигурой. Он получил эту премию в 1953 году за нонконформизм в научных вопросах.

Эйнштейн гордился этой чертой своего характера, помогавшей ему, как он знал, многие годы. “Мне доставляет большое удовольствие видеть, что упрямство неисправимого нонконформиста приветствуется с таким энтузиазмом”, – сказал он в радиовыступлении по случаю вручения премии.

Хотя премия вручалась за нонконформизм в науке, Эйнштейн использовал этот повод, чтобы обратить внимание на расследования, проходившие по рецепту Маккарти. Для него свобода в области мысли была связана со свободой в мире политики. “Бесспорно, здесь мы имеем дело с нонконформизмом в труднодоступной области наших устремлений, – сказал он, имея в виду физику. – Ни одна из комиссий Сената до сих пор не сочла нужным взвалить на себя обязанность сражаться на этом поле с опасностями, угрожающими внутренней безопасности некритически настроенного или запуганного гражданина”[12].

Эту речь услышал школьный учитель из Бруклина Вильям Фрауэнгласс, которого за месяц до того вызвали для дачи показаний в подкомитет Сената по вопросам внутренней безопасности, занимавшийся расследованием деятельности коммунистов в средней школе. Он отказался говорить и теперь хотел узнать у Эйнштейна, был ли он прав.

Эйнштейн тщательно продумал ответ и сказал Фрауэнглассу, что тот может сделать его слова достоянием гласности. “Реакционные политики посеяли подозрение к любой интеллектуальной деятельности, – написал Эйнштейн. – Теперь они стараются подавить свободу преподавания”. Что должны сделать интеллектуалы для борьбы с этим злом? “Честно говоря, я вижу только революционный путь – отказ от любого сотрудничества в духе Ганди, – заявил Эйнштейн. – Каждый интеллектуал, вызванный в один из таких комитетов, должен отказаться давать показания”[13].

Опыт Эйнштейна, всю жизнь двигавшегося против ветра, позволил ему оставаться спокойным и непреклонным во времена маккартизма. В то время, когда от граждан, проверяя их лояльность и лояльность их коллег, требовали называть фамилии и давать показания во время расследований, он разработал

простой подход. Он говорил людям: не сотрудничайте.

Он чувствовал, о чем и сказал Фрауэнглассу, что это следует делать на основании Первой поправки к Конституции, гарантирующей свободу слова, а не прибегать к “уловке”, используя Пятую поправку, защищающую от возможности самооговора. Поскольку в обществе интеллектуалы играют особую роль защитников свободомыслия, говорил он, их обязанность – отстаивать Первую поправку. Эйнштейн все еще был в ужасе от того, что большинство интеллектуалов Германии приняли, не сопротивляясь, приход к власти нацистов.

Когда письмо Фрауэнглассу было опубликовано, шквал народного недовольства был еще выше, чем в связи с прошением в защиту Розенбергов. Обличительная страсть всех обозревателей страны была направлена на Эйнштейна.

> *The New York Times:* “В этом случае жесткие и незаконные проявления гражданского неповиновения, к которым призывает профессор Эйнштейн, – это борьба с одним злом с помощью другого. Ситуация, против которой восстает профессор Эйнштейн, конечно, требует корректировки, но ответные действия не связаны с противостоянием закону”.
>
> *The Washington Post:* “Своим безответственным предложением он перевел себя в категорию экстремистов. Он еще раз доказал, что научный гений не гарантирует прозорливости в делах политических”.
>
> *The Philadelphia Inquirer:* “Вызывает особое сожаление, что столь чтимый ученый такого уровня позволяет использовать себя в качестве инструмента пропаганды врагами страны, предоставившей ему такое надежное убежище… Доктор Эйнштейн спустился с небес, чтобы с плачевным результатом побаловаться идеологией и политикой”.
>
> *The Chicago Daily Tribune:* “Всегда удивительно обнаружить, что человек, обладающий столь выдающимися интеллектуальными способностями в одной из областей, является простаком или даже болваном в других”.
>
> *The Pueblo (Colorado) Star-Journal:* “Он должен был бы знать это лучше всех. Эта страна защитила его от

Гитлера”[14].

Обычные граждане тоже не отставали. “Посмотритесь в зеркало, и вы увидите, как позорно вы выглядите – нестриженый, как дикарь, и в русской шерстяной шапке, как большевик”, – заявлял Сэм Эпкин из Кливленда. Настроенный против коммунистов обозреватель Виктор Ласки послал ему длинный, написанный от руки текст: “Ваш новый разнос общественных институтов этого великого государства окончательно убедил меня, что, несмотря на ваши огромные научные познания, вы идиот, представляющий угрозу для этой страны”. А Джордж Стрингфеллоу из Ист-Ориндж, Нью-Джерси, не разобравшись, заметил: “Не забывайте, вы покинули коммунистическую страну, чтобы жить здесь, где вы можете быть свободны. Не злоупотребляйте этой свободой, сэр”[15].

Сенатор Маккарти тоже выступил с угрозами, хотя из-за общественного положения Эйнштейна и не столь яростными. “Каждый, кто советует американцам не выдавать известную им секретную информацию о шпионах и саботажниках, сам является врагом Америки”, – сказал он, не упоминая прямо Эйнштейна или его высказывания[16].

Однако в этот раз писем в поддержку Эйнштейна было больше. Один из наиболее забавных откликов прислал его друг Бертран Рассел. “Вы, по-видимому, полагаете, что необходимо всегда подчиняться закону, как бы плох он ни был, – написал этот философ в *The New York Times.* – Вынужден предположить, что вы осуждаете Джорджа Вашингтона и придерживаетесь того мнения, что ваша страна должна вернуться к вассальной зависимости от ее королевского величества королевы Елизаветы II. Как верноподданный британец я, конечно, приветствую такую точку зрения, но, боюсь, в вашей стране поддержки она не получит”. Эйнштейн написал Расселу благодарственное ответное письмо, жалуясь: “Все интеллектуалы этой страны, вплоть до самого зеленого студента, основательно запуганы”[17].

Абрахам Флекснер, уже покинувший Институт перспективных исследований и живший на Пятой авеню, воспользовался случаем, чтобы восстановить отношения с Эйнштейном. “Как американец я благодарен вам за письмо мистеру Фрауэнглассу, – написал он. – Вообще американские граждане вели бы себя более достойно, если бы полностью отказывались отвечать на вопросы об их личных мнениях и убеждениях”[18].

Одним из самых трогательных было письмо от подростка, сына Фрауэнгласса. “В эти тревожные времена ваше заявление – одно из тех, что могут изменить курс этого государства”, –

говорил мальчик, и в его словах было зерно истины. Он сообщал, что до конца жизни будет беречь письмо Эйнштейна, а в конце в виде постскриптума добавил: “Мои любимые предметы те же, что и у вас. Это математика и физика. Сейчас я изучаю тригонометрию”[19].

Пассивное сопротивление

Многие инакомыслящие просили Эйнштейна вступиться за них, но он раз за разом отказывался. Он сделал то, что считал нужным, и не видел, почему он и дальше должен принимать участие в драке.

Но одному человеку Эйнштейн помочь согласился. Это был Альберт Шэдовиц, профессор физики, во время войны работавший инженером. Он участвовал в создании профсоюза, вытесненным со временем из рабочего движения, поскольку среди его членов были коммунисты. Сенатор Маккарти хотел доказать, что этот профсоюз связан с Москвой и представляет угрозу для оборонной промышленности. Шэдовиц, который был членом коммунистической партии, решил использовать для защиты Первую, а не Пятую поправку к Конституции, как и советовал Эйнштейн Фрауэнглассу[20].

Шэдовиц так волновался, что решился позвонить Эйнштейну и просить о поддержке. Но номера Эйнштейна в телефонной книге не было. Поэтому он сел в машину в Нью-Джерси, доехал до Принстона и появился на пороге дома Эйнштейна, где его встретила Дукас – верный телохранитель Эйнштейна. “Вам назначена встреча?” – грозно спросила она. Он сознался, что нет. “Вы не можете просто так прийти и поговорить с профессором Эйнштейном”, – заявила она. Но, когда Шэдовиц объяснил, в чем дело, Дукас какое-то время разглядывала его, а потом взмахом руки показала, что он может войти.

Эйнштейн был облачен в свой обычный наряд – мешковатый свитер и вельветовые брюки. Он отвел Шэдовица наверх, к себе в кабинет, и заверил его, что тот поступает правильно. Он интеллектуал, а особый долг интеллектуалов – постоять в таком деле за истину. “Если вы выберете этот путь, можете по своему усмотрению использовать мое имя”, – великодушно предложил Эйнштейн.

Шэдовиц был удивлен выданным ему карт-бланшем, но с радостью им воспользовался. Во время предварительного закрытого слушания допрос вел главный юрисконсульт Маккарти Рой Кон, а сам Маккарти просто слушал. На вопрос, коммунист ли он, Шэдовиц ответил: “Я отказываюсь отвечать и делаю это по совету профессора Эйнштейна”. Неожиданно Маккарти сам включился в допрос. Вы знаете Эйнштейна? Не слишком, ответил Шэдовиц, но я с ним встречался. Когда по тому же сценарию прошло и открытое слушание, газетные заголовки были такими же, как в случае дела Фрауэнгласса, и шквал писем был такой же.

Эйнштейн верил, что он скорее хороший, чем неблагонадежный гражданин. Прочтя Первую поправку, он пришел к выводу, что следование ее духу и составляет суть заветной американской свободы. Один из разгневанных критиков отправил ему открытку, где было перечислено то, что он назвал “американским символом веры”. В частности, там было сказано: “Моя обязанность по отношению к моей стране – любить ее, придерживаться ее Конституции, следовать ее законам”. Эйнштейн в уголке написал: “Это именно то, что я и делаю”[21].

Когда великому негритянскому писателю, общественному деятелю и ученому У. Э. Б. Дюбуа были предъявлены обвинения в связи с помощью в распространении петиции, инициированной Всемирным советом мира, Эйнштейн вызвался выступить как свидетель защиты. Это предложение выражало неразрывную связь в отношении Эйнштейна к гражданским правам и свободе слова. Когда адвокат Дюбуа сообщил суду, что планируется появление Эйнштейна, судья предпочел поскорее закрыть дело[22].

Другой снаряд упал гораздо ближе к дому: речь идет о деле Дж. Роберта Оппенгеймера. Оппенгеймер, до того возглавлявший группу ученых – создателей атомной бомбы, а затем ставший директором Института, куда Эйнштейн все еще время от времени приходил на работу, оставался советником Комиссии по атомной энергии и сохранил допуск к секретным работам. Сначала Оппенгеймер был противником работ по созданию водородной бомбы, почему и приобрел противника в лице Эдварда Теллера. От него отвернулся и директор Комиссии Льюис Штраус. До войны жена Оппенгеймера Кити и его брат Фрэнк были членами коммунистической партии, да и сам Оппенгеймер выказывал симпатии как к членам партии, так и к ученым, чья лояльность теперь была поставлена под сомнение[23].

По этим причинам в 1953 году была предпринята попытка лишить Оппенгеймера допуска к секретным работам. Срок действия допуска и так скоро кончался, что позволяло спокойно решить этот вопрос. Но в напряженной атмосфере тех лет ни Оппенгеймер, ни его противники не желали поступиться принципами. Поэтому в Вашингтоне были назначены секретные слушания.

Однажды в Институте Эйнштейн столкнулся с Оппенгеймером, который готовился к слушаниям. Они поговорили несколько минут, и Оппенгеймер, сев в машину, подробно пересказал этот разговор одному из своих друзей. “Эйнштейн считает, что нападки на меня столь оскорбительны, что мне лучше подать в отставку”, – сказал он. Эйнштейн считал Оппенгеймера “дураком” уже за то, что тот отвечает на

обвинения. Сослужив своей стране такую службу, он может позволить себе не участвовать в “охоте на ведьм”[24].

В апреле 1954 года, через несколько дней после начала секретных слушаний, именно тогда, когда журналист *CBS* Эдвард Р. Мэрроу бросил вызов Джозефу Маккарти, а споры вокруг секретных расследований достигли высшей точки, эта история стала достоянием гласности. Произошло это благодаря опубликованному на первой странице эксклюзивному материалу журналиста *The New York Times* Джеймса Рестона[25]. И опять споры вокруг секретного расследования в отношении лояльности Оппенгеймера мгновенно поляризовали общество.

Абрахам Пайс, предупрежденный, что вот-вот разразится скандал, отправился на Мерсер-стрит удостовериться, что Эйнштейн готов к неизбежным звонкам журналистов. Эйнштейн был удивлен и огорчен, узнав от Пайса, что Оппенгеймер продолжает настаивать на слушаниях, вместо того чтобы просто порвать с правительством. “Беда Оппенгеймера в том, что он любит женщину, которая не любит его. Я имею в виду правительство Соединенных Штатов”, – сказал Эйнштейн. Все, что Оппенгеймер должен сделать, уверял он Пайса, это “поехать в Вашингтон, сообщить чиновникам, что они болваны, а затем уехать домой”[26].

Оппенгеймер проиграл. Комиссия по атомной энергии пришла к выводу, что хотя он и лояльный американец, но все же не совсем благонадежен с точки зрения безопасности. Поэтому в один прекрасный день, еще до того, как срок допуска кончился, Оппенгеймер был отстранен от секретных работ. Эйнштейн навестил его в Институте и нашел, что тот очень подавлен. В тот же вечер он сказал одному из друзей, что “не понимает, почему Оппенгеймер относится к этому так серьезно”.

Когда группа сотрудников Института распространила заявление в поддержку своего директора, Эйнштейн немедленно его подписал. Другие, в том числе из страха, вначале подписывать отказывались. Эйнштейн был взбудоражен. Он, как вспоминал один из его знакомых, “чтобы обеспечить письму поддержку, пустил в ход свой “талант революционера””. После нескольких встреч Эйнштейну удалось помочь убедить (или устыдить) всех, и заявление подписали[27].

Льюис Штраус, противник Оппенгеймера в Комиссии по атомной энергии, входил в совет директоров Института, что беспокоило сотрудников. Будет ли он добиваться увольнения Оппенгеймера?

Эйнштейн написал своему знакомому, сенатору от Нью-Йорка Герберту Леману, тоже входившему в совет директоров. Он

назвал Оппенгеймера “по общему признанию, самым талантливым из всех директоров Института”. Его смещение, указывал он, “вызовет оправданное возмущение всего научного сообщества”[28]. Совет директоров не проголосовал за отставку Оппенгеймера.

Вскоре после дела Оппенгеймера в Принстон навестить Эйнштейна приехал Эдлай Стивенсон. Этот человек, пользовавшийся особой симпатией интеллектуалов, в 1952 и в 1956 годах был кандидатом в президенты от демократов. Эйнштейн сказал, что озабочен тем, как политики нагнетают страх перед коммунизмом. Стивенсон отвечал осмотрительно. Русские действительно представляют угрозу. После непродолжительного обмена любезностями Стивенсон поблагодарил Эйнштейна за поддержку в 1952 году. Благодарить не стоит, ответил Эйнштейн, он сделал это только из-за того, что Эйзенхауэр нравился ему еще меньше. Стивенсон сказал, что рад столь честному ответу, и Эйнштейн решил, что он не так уж напыщен, как ему показалось вначале[29].

В какой-то мере неприятие Эйнштейном Маккарти связано с его страхом перед фашизмом. Он чувствовал, что для Америки самая страшная внутренняя угроза исходит не от подрывной деятельности коммунистов, а от тех, кто использует страх перед коммунистами для подавления гражданских свобод. “Собственные коммунисты представляют для Америки несравнимо меньшую угрозу, чем истерические поиски тех нескольких коммунистов, которые здесь имеются”, – заявил он лидеру социалистов Норману Томасу.

Даже незнакомым людям он без обиняков демонстрировал свое раздражение. “Мы уже далеко зашли по пути установления фашистского режима, – написал он в ответ на одиннадцатистраничное письмо некоего ньюйоркца, с которым никогда не встречался. – Совершенно очевидно, что общее положение дел здесь напоминает происходившее в Германии в 1932 году”[30].

Некоторые коллеги боялись, что высказывания Эйнштейна навлекут неприятности на Институт. Он шутил, что поседел именно из-за этих забот. Действительно, он испытывал ребяческое, чисто американское ликование от свободы говорить то, что чувствует.

“На моей новой родине я стал чем-то вроде *enfant terrible* из-за неспособности молчать и принимать все происходящее за чистую монету, – написал он королеве-матери Бельгии Елизавете. – Кроме того, я уверен, что старики, которым уже нечего терять, должны быть готовы говорить от имени тех, кто по молодости

стеснен гораздо сильнее”[31].

Он даже серьезно, хотя и с долей шутки, объявил, что не стал бы профессором, если бы тогда политика устрашения была такой же, что и сейчас. “Если бы я опять стал молодым и должен был решить, как зарабатывать на жизнь, я бы не пытался стать естествоиспытателем, ученым или учителем, – в раздумье сказал он Теодору Уайту из журнала *Reporter*. – Я предпочел бы стать водопроводчиком или разносчиком в надежде, что все же хоть какая-то независимость у меня будет”[32].

После этого он получил почетный членский билет профсоюза водопроводчиков, а по всей стране вспыхнули жаркие дискуссии об академических свободах. Даже несколько легкомысленное замечание Эйнштейна содержало в себе большой заряд энергии.

Эйнштейн был прав: академическая свобода была под угрозой, а разрушенные научные судьбы стали реальностью. Например, выдающийся физик-теоретик Давид Бом, работавший с Оппенгеймером и Эйнштейном в Принстоне и уточнивший некоторые положения квантовой механики, был вызван на Комиссию по расследованию антиамериканской деятельности. Бом сослался на Пятую поправку к Конституции, потерял работу и в конце концов был вынужден перебраться в Бразилию.

Тем не менее замечания Эйнштейна, как и его жалобы на судьбу, содержали в себе некоторое преувеличени. Несмотря на неполитичные высказывания, не было серьезных попыток ни заставить его замолчать, ни поставить под угрозу его работу. Даже похожие на дешевый фарс попытки ФБР составить на него досье не ограничивали свободу самовыражения Эйнштейна. К концу следствия по делу Оппенгеймера оба, и он, и Эйнштейн, по-прежнему находили приют в своем принстонском раю, свободные думать и говорить все, что им придет в голову. Тот факт, что их лояльность вызывала сомнения, что порой их лишали допуска к секретным работам, позорен. Но это совсем не походило на обстановку в нацистской Германии, хотя Эйнштейн иногда так и говорил.

Эйнштейн и некоторые другие беженцы склонны были, и это понятно, видеть в маккартизме скорее сползание в черную дыру фашизма, а не взлеты и падения, которые случаются в демократических государствах. Оказалось, что, как и всегда, американская демократия выправилась сама. В 1954 году Маккарти был с позором сдан в архив, чему способствовали армейские юристы, его коллеги по Сенату и такие журналисты, как Дрю Пирсон и Эдвард Р. Мэрроу. Когда была опубликована стенограмма заседания по делу Оппенгеймера, это в той же мере нанесло урон репутации Льюиса Штрауса и Эдварда Теллера, как

и репутации Оппенгеймера.

Эйнштейну были непривычны политические системы, способные к самоочищению. Он недооценил, насколько упругой может быть американская демократия и какова воспитанная ею свобода личности. Поэтому какое-то время его неодобрение нарастало. Но от полной потери надежды Эйнштейна спасла ироническая отстраненность и чувство юмора. Умереть ожесточенным человеком он не планировал.

Глава двадцать пятая
Конец. 1955

Напоминание о смерти

В марте 1954 года, на свой семьдесят пятый день рождения, Эйнштейн получил от медицинского центра неожиданный подарок – домашнего попугайчика, которого оставили в коробке у него на крыльце. Для попугая путешествие было трудным, и он казался замученным. В это время Эйнштейн встречался с женщиной по имени Джоанна Фантова. Она работала в одной из библиотек Принстонского университета, а познакомились они еще в 1920-х годах в Германии. “После выматывающего путешествия попугайчик кажется подавленным, и Эйнштейн пытается подбодрить его шутками, которые птица, похоже, не ценит”, – записала она в своем замечательном дневнике, который она вела по следам их свиданий и разговоров[1].

Попугайчик оправился, повеселел и вскоре ел с руки Эйнштейна, но у него обнаружилась инфекция. Надо было делать уколы, и Эйнштейн боялся, что птичка не выживет. Но попугайчик был крепким и оправился уже после двух инъекций.

Так же и Эйнштейн раз за разом приходил в себя после приступов анемии и болей в желудке. Но он знал, что аневризма брюшной аорты должна вскоре привести к летальному исходу. Было видно, что он спокойно относится к тому, что и сам смертен. У могилы физика Рудольфа Ланденбурга, с которым они вместе работали в Берлине, а затем и в Принстоне, Эйнштейн, прощаясь, произнес слова, которые, казалось, относит к самому себе. “Коротко это существование, как мимолетный визит в странный дом, – сказал он. – Тропа, по которой предстоит пройти, слабо освещена мерцающим сознанием”[2].

Казалось, он чувствует, что последний переход, который ему предстоит преодолеть, как бы в порядке вещей, но есть в нем и что-то мистическое. “Странно в старении то, что постепенно утрачиваешь способность отождествлять себя со здесь и сейчас, – написал Эйнштейн своему другу, королеве-матери Бельгии. – Кажется, будто тебя в одиночестве переместили в бесконечность”[3].

На семьдесят пятый день рождения коллеги обновили подаренную ему за пять лет до того музыкальную систему, и Эйнштейн стал часто слушать записанную на *RCA Victor* “Торжественную мессу” Бетховена. Этот выбор был необычен по двум причинам. Эйнштейн был склонен считать Бетховена, который не был его любимым композитором, “слишком субъективным, почти обнаженным”[4]. Кроме того, обычно его инстинктивное религиозное чутье не нуждалось в такой внешней

атрибутике. “Я глубоко религиозный неверующий, – заметил он другу, поздравившему его с днем рождения. – Это что-то вроде новой религии”[5].

Пришло время воспоминаний. Когда его старые друзья Конрад Габихт и Морис Соловин прислали из Парижа открытку, вспоминая, как больше чем полвека назад они все вместе были членами самопровозглашенной “Академии Олимпия”, Эйнштейн ответил хвалебным гимном в честь этой канувшей в лету организации: “Хотя и постаревшие, мы продолжаем следовать нашей, указанной твоим чистым и вдохновляющим светом, уединенной жизненной тропой”. В другом письме Соловину он пожаловался: “Дьявол добросовестно отсчитывает годы”[6].

Несмотря на проблемы с желудком, он все еще любил гулять – иногда с Геделем по дороге в Институт или возвращаясь домой, иногда с Марго в лесу около Принстона. Они стали еще ближе друг другу, но гулять обычно предпочитали молча. Марго замечала, что он стал мягче как в отношении к себе, так и к политике. Его суждения перестали быть резкими, стали скорее снисходительными, даже добродушными[7].

В частности, он помирился с Гансом Альбертом. Вскоре после того, как отпраздновали его семьдесят пятый день рождения, сыну стукнуло пятьдесят. Благодаря напоминанию невестки Эйнштейн написал ему письмо. Оно было слегка формальным, вроде бы написанным именно по этому случаю. Но в нем Эйнштейн отдавал должное и самому сыну, и его научным достижениям: “Я рад, что у меня есть сын, унаследовавший основные характерные черты моей личности: способность подняться над обычным существованием, долгими годами бескорыстно жертвовать собой ради достижения намеченной цели”[8]. Этой осенью Ганс Альберт приехал на восток навестить отца.

К этому времени Эйнштейн наконец понял, на чем зиждется Америка: ее могут захлестывать волны политических симпатий, кажущиеся опасными стороннему наблюдателю, но на самом деле это мимолетные чувства, справиться с которыми помогает демократия, а равновесие восстанавливает гироскоп Конституции. Маккарти сошел со сцены, и Эйзенхауэру удалось охладить страсти. “Благословенная Богом страна становится все более и более удивительной, – написал Эйнштейн Гансу Альберту на Рождество, – но им как-то удалось вернуться в нормальное состояние. Все, даже умопомешательство, изготавливается здесь серийно, но и выходит из моды все очень быстро”[9].

Едва ли не каждый день он неторопливо добирался до Института, чтобы продолжить борьбу с уравнениями, стараясь

хоть чуть-чуть сдвинуть их в направлении горизонта, за которым скрывалась единая теория поля. Часто он приходил, вооруженный новыми идеями, сжимая в руке листок с уравнениями, которые записал предыдущим вечером. Он колдовал над ними вместе со своим ассистенткой Брурией Кауфман, физиком из Израиля, работавшей вместе с ним в этот последний год.

Она записывала новые уравнения на доске, чтобы можно было вместе их обдумать, обращая внимание на сложные места. Затем Эйнштейн пытался найти противоречия в этих уравнениях. “У него был определенный критерий, позволявший судить, имеют ли они отношение к физической реальности или нет”, – вспоминала она. Даже когда трудности брали верх, что происходило постоянно, и им приходилось обращаться к новому подходу, Эйнштейн оставался оптимистом. “Ну и хорошо, мы чему-то научились”, – через какое-то время говорил он[10].

Бывало, по вечерам он рассказывал своей приятельнице Джоанне Фантовой, в чем суть его отчаянных попыток, а она записывала его слова в свой дневник. Записи за 1954 год изобилуют сообщениями о новых надеждах и их крушении. Двадцатое февраля: “Он думает, что обнаружил возможность посмотреть на свою теорию с новой точки зрения, нечто очень важное, что позволит упростить ее. Надеется, что ошибок не будет”. Двадцать первое февраля: “Ошибку не обнаружил, но новая работа уже не кажется столь захватывающей, как ему представлялось вчера”. Двадцать пятое августа: “Уравнения Эйнштейна выглядят привлекательно – может, из этого что-то выйдет, – но это чертовски трудная работа”. Двадцать первое сентября: “Наметился некоторый прогресс в том, что сначала казалось только предположением, а сейчас выглядит привлекательно”. Четырнадцатое октября: “Обнаружил ошибку в своей работе, что отбросило его назад”. Двадцать четвертое октября: “Сегодня считал как сумасшедший, но ничего не вышло”[11].

В тот год в Принстон приехал один из основоположников квантовой механики Вольфганг Паули. Опять, как и четверть века назад на Сольвеевском конгрессе, возобновился старый спор о том, играет ли Бог в кости. Эйнштейн сказал Паули, что по-прежнему возражает против главной догмы квантовой механики, а именно что систему можно определить, только указав экспериментальный метод, с помощью которого будет выполняться наблюдение. Существует реальность, настаивал он, не зависящая от того, каким образом мы ее наблюдаем. “У Эйнштейна есть философский предрассудок, что состояние, называемое “реальным”, может быть определено объективно при

любых условиях, то есть без детализации условий эксперимента, используемых для его изучения", – рассказывал Паули в письме Максу Борну[12].

Эйнштейн по-прежнему придерживался той точки зрения, что, как он говорил своему старому другу Бессо, физика должна основываться "на концепции поля, то есть на непрерывных структурах". За семьдесят лет до того он благоговейно разглядывал компас, тогда еще восхитился концепцией полей, и с тех пор она стала руководящим принципом его теорий. Но что произойдет, делился он своим беспокойством с Бессо, если полевая теория не сможет объяснить существование частиц и квантовую механику? "В этом случае ничего не останется от моего воздушного замка, включая теорию гравитации"[13].

Итак, даже если Эйнштейн и просил простить его за упрямство, отступить он гордо отказывался. "Я, должно быть, выгляжу как страус, неизменно прячущий голову в релятивистский песок, чтобы не встречаться с дьявольским квантом", – написал он Луи де Бройлю, еще одному своему соратнику в этой долгой борьбе. Он построил теорию гравитации, доверяя некоей основополагающей идее, что и сделало его "верующим фанатиком", не сомневающимся, что сходный метод в конце концов приведет его к единой теории поля. "Это и объясняет страусиную политику", – иронически сообщил он де Бройлю[14].

Более формально Эйнштейн говорит о том же в заключительном абзаце последнего исправленного приложения к своей популярной книге "Относительность: специальная и общая теории"[102]. "Преобладает убеждение, что экспериментально подтвержденный дуализм (корпускулярная и волновая структура) может реализоваться только при таком ослаблении концепции реальности, – пишет он. – Я думаю, что столь далеко идущее умозрительное отречение до сих пор не подтверждено нашим реальным знанием и что надо не останавливаясь пройти до конца дорогой релятивистской полевой теории"[15].

Кроме того, Бертран Рассел призывал его продолжить поиск возможности обеспечить мир в наш атомный век. Они оба выступили против Первой мировой войны, напоминал Рассел, и поддержали Вторую. А теперь настоятельно необходимо предотвратить Третью. "Я думаю, выдающиеся люди науки должны сделать нечто эффектное, чтобы убедительно показать правительствам, какая катастрофа может произойти", – написал Рассел. В ответ Эйнштейн предложил составить "публичную декларацию", которую могли бы подписать и они, и, может быть, еще несколько известных ученых и мыслителей[16].

Эйнштейн начал с того, что решил заручиться поддержкой своего старого друга и спарринг-партнера Нильса Бора. “Не хмурьтесь так, – пошутил Эйнштейн, как если бы он встретился с Бором лицом к лицу, а не писал ему в Копенгаген. – Это не имеет ничего общего с нашими старыми разногласиями по физике, а касается вопроса, по которому у нас с вами полное согласие”. Эйнштейн признался, что его собственное имя, может, и имеет какой-то вес в Европе, но не в Америке, “где меня считают паршивой овцой (и не только в вопросах науки)”[17].

Увы! Бор предложение отклонил, но девять других ученых, среди них и Макс Борн, согласились участвовать в этом предприятии. Рассел закончил документ следующим простым призывом[103]: “В связи с тем что в будущей мировой войне будет непременно использовано ядерное оружие, и поскольку это оружие угрожает существованию рода человеческого, мы настаиваем, чтобы правительства всех стран поняли и публично заявили, что споры между государствами не могут быть разрешены в результате развязывания мировой войны. Мы требуем, чтобы они находили мирные средства разрешения всех спорных вопросов”[18].

Наступил семьдесят шестой день рождения Эйнштейна, но чувствовал он себя не настолько хорошо, чтобы выйти из дома к толпе репортеров и фотографов, собравшихся перед домом 112 на Мерсер-стрит. Почтальон доставил подарки, Оппенгеймер пришел с газетами, семейство Бакки явилось с головоломками, и здесь же была Джоанна Фантова, описавшая это событие.

Среди подарков был галстук, посланный ему учениками пятого класса начальной школы в Фармингдейле, штат Нью-Йорк. По-видимому, они, увидев его фотографию, решили, что такой подарок может ему пригодиться. “Для меня галстуки существуют только как отдаленные воспоминания”, – вежливо сознался Эйнштейн в благодарственном письме[19].

Через несколько дней он узнал о смерти Мишеля Бессо, который был его личным исповедником и человеком, на котором он испытывал свои научные идеи. Они встретились шестьдесят лет назад, когда студентами приехали в Цюрих. Как будто зная, что ему тоже осталось всего несколько недель, в письме с соболезнованиями семье Бессо Эйнштейн размышлял о природе смерти и времени. “Он ушел из этого странного мира чуть раньше меня. Это ничего не значит. Для нас, верующих физиков, разница между прошлым, настоящим и будущим – только иллюзия, за которую упрямо держатся”.

Эйнштейн познакомил Бессо с его будущей женой, Анной Винтелер, и был в восторге от того, что, несмотря на черные

полосы в их жизни, этот брак сохранился. Наиболее поразительной чертой Бессо, сказал Эйнштейн, было умение жить в согласии с женщиной, “предприятие, в котором я дважды, как это ни прискорбно, потерпел неудачу”[20].

Однажды в апреле в воскресенье к Эйнштейну приехал историк из Гарварда Бернард Коэн. Испещренное морщинами лицо Эйнштейна, казавшееся трагичным, поразило Коэна, но искрящиеся глаза позволяли забыть о его возрасте. Говорил он тихо, хотя громко смеялся. “Каждый раз, когда ему что-то нравилось, – вспоминал Коэн, – он разражался громким смехом”.

Особенно развлекала Эйнштейна недавно полученная научная безделушка, призванная продемонстрировать принцип эквивалентности. Это был один из вариантов старомодной игрушки, где шарик, свисающий на веревочке с палки, надо с размаху забросить в чашечку на конце палки. Но данная версия была сложнее: веревочка, привязанная к шарику, проходила через дно чашечки и прикреплялась к незакрепленной пружинке, помещенной в ручку этого хитроумного устройства. При случайных подбрасываниях шарик время от времени попадает в чашечку. Вопрос: есть ли метод заставить шарик попадать в чашечку каждый раз?

Когда Коэн уходил, лицо Эйнштейна расплылось в широкой улыбке, и он предложил объяснить, как добиться желаемого результата. “Все дело в принципе эквивалентности”, – объявил он, подняв палку вверх так, что она почти касалась потолка. Затем он отпустил ее, позволив падать вертикально вниз. При свободном падении мяч находится в состоянии невесомости. Пружина внутри устройства мгновенно забрасывает мяч в чашечку[21].

Пошла последняя неделя жизни Эйнштейна, и, как будто чувствуя, он сосредоточился на том, что считал главным. Одиннадцатого апреля он подписал манифест Эйнштейна – Рассела. Как сказал позже Рассел, “он оставался здравомыслящим человеком в сумасшедшем мире”[22]. Из этого документа возникли Пагоушские конференции, собирающие ежегодно ученых и мыслителей для обсуждения путей контроля над ядерными вооружениями.

Позднее в тот же день на Мерсер-стрит появился посол Израиля Абба Эбан, чтобы обсудить запланированное радиообращение Эйнштейна по случаю седьмой годовщины образования еврейского государства. Его будут слушать, сказал Эбан, около 60 миллионов человек. Это позабавило Эйнштейна. “Наконец-то у меня появится шанс стать мировой знаменитостью”, – улыбнулся он.

Погромыхав посудой на кухне и приготовив Эбану чашечку кофе, Эйнштейн сказал, что считает образование государства Израиль одним из немногих нравственных политических событий, случившихся на его веку. Но его волнует, что евреям трудно научиться жить вместе с арабами. “Отношение к арабскому меньшинству будет истинным критерием моральных принципов нашего народа”, – сказал он одному из друзей за несколько недель до того. Он хотел расширить речь, написанную четким мелким почерком по-немецки, чтобы постараться убедить слушателей в необходимости создания мирового правительства для сохранения мира[23].

На следующий день Эйнштейн пришел на работу в Институт, но у него были боли в паху, и это было заметно. Ассистент спросил, все ли в порядке. Все в порядке, ответил Эйнштейн, а я нет.

Назавтра он остался дома – отчасти из-за того, что должен был приехать израильский консул, отчасти из-за того, что все еще чувствовал себя не достаточно хорошо. После того как гости уехали, он прилег поспать. Но Дукас вскоре услышала, что он бросился в ванную комнату, где у него произошел коллапс [104]. Врач дал ему морфин, который помог уснуть, а Дукас поставила свою кровать прямо рядом с его, чтобы иметь возможность всю ночь прикладывать лед к его пересохшим губам. Аорта Эйнштейна начала разрушаться[24].

На следующий день у него дома собрались врачи, предложившие после недолгих консультаций сделать операцию, которая, хотя и маловероятно, даст возможность восстановить аорту. Эйнштейн отказался. “Безвкусица – продлевать жизнь искусственным путем, – сказал он Дукас. – Я свое дело сделал, время уходить. И сделаю я это красиво”.

Он, однако, спросил, предстоит ли ему “ужасная смерть”. Врач ответил, что неясно. Боль от внутреннего кровоизлияния может оказаться мучительной. Но все может занять только минуту или, возможно, час. Дукас была очень взволнована. Эйнштейн улыбнулся ей и сказал: “У вас настоящая истерика – когда-нибудь мне предстояло уйти, и разве имеет значение когда”[25].

На следующее утро Дукас застала его в агонии, головы поднять он не мог. Она бросилась к телефону, и врач распорядился перевезти его в больницу. Сначала Эйнштейн отказывался, но после того, как ему сказали, что для Дукас это будет очень тяжело, он сдался. Волонтером, работавшим на скорой помощи, был политэкономист из Принстона. Эйнштейн был в состоянии поддерживать с ним оживленный разговор.

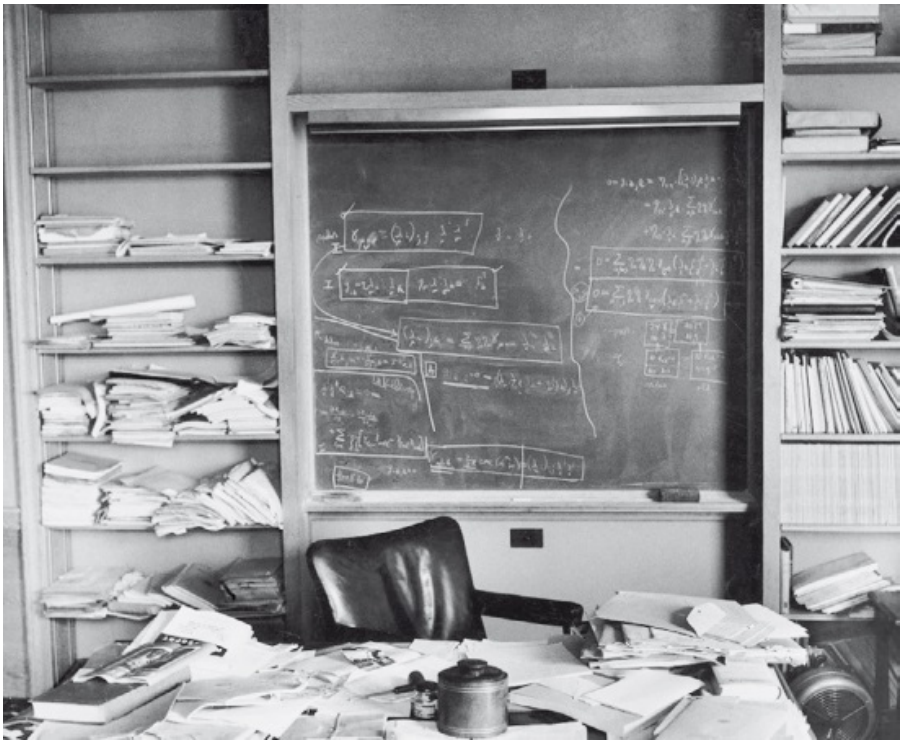
Марго позвонила Гансу Альберту. Он прилетел из Сан-Франциско на самолете и вскоре был у постели отца. Экономист Отто Натан, тоже беженец из Германии, ставший близким другом Эйнштейна, приехал из Нью-Йорка.

Но Эйнштейн еще не вполне был готов умереть. В воскресенье, 17 апреля, он проснулся, чувствуя себя лучше. Он попросил Дукас дать ему очки, бумагу и карандаш и начал что-то считать. Он поговорил с Гансом Альбертом о своих научных планах, затем с Натаном о подстерегающих опасностях, в случае если Германии позволят перевооружиться. Указывая на свои уравнения, он полушутя пожаловался сыну: “Если бы я только лучше знал математику”[26]. Более полувека он сокрушался о двух вещах: о немецком национализме и об ограниченности доступного ему математического аппарата. Именно об этом и были его последние слова.

Пока мог, он работал, а когда боль стала слишком сильной, уснул. В час ночи понедельника, 18 апреля, сестра услышала, что он пробормотал несколько слов по-немецки, понять которые она не могла. Аорта, напоминающая большой, наполненный водой шар, разорвалась, и в возрасте семидесяти шести лет Эйнштейн умер.

У его кровати лежал черновик речи ко Дню независимости Израиля. Она начиналась словами: “Сегодня я обращаюсь к вам не как гражданин Америки и не как еврей, а как человек”[27].

Здесь же, на тумбочке у кровати, лежало двенадцать страниц, испещренных уравнениями и изобиловавших вычеркиваниями и исправлениями[28]. Он сражался до самого конца, стараясь отыскать ускользавшую от него единую теорию поля. И последним, что он написал перед тем, как заснуть в последний раз, была еще одна строчка из символов и чисел. Он надеялся, что она хоть на один маленький шажок приблизит его, а с ним и нас всех к возможности увидеть проявление духовного начала в законах Вселенной.



Кабинет Эйнштейна. Таким он его покинул.

Эпилог
Мозг Эйнштейна и разум Эйнштейна

Когда умер сэр Исаак Ньютон, гроб с его телом был выставлен для прощания в Иерусалимской палате Вестминстерского аббатства. Несли гроб лорд-канцлер, два герцога и три графа. У Эйнштейна могли бы быть такие же похороны: на них съехались бы важные персоны со всего света. Однако в тот же день, еще до того, как новость о его смерти облетела мир, он был кремирован в Трентоне. Так захотел он сам. На церемонии присутствовало двенадцать человек, среди них Ганс Альберт Эйнштейн, Хелен Дукас, Отто Натан и четыре члена семьи Бакки. Натан прочел несколько строк Гете, а затем отвез урну с прахом к протекающей неподалеку реке Делавэр, где и развеял его[1].

“В XX веке ни один другой человек не сделал так много для безмерного расширения области познанного, – заявил президент Рузвельт. – Тем не менее ни один человек не был столь скромен, обладая властью, которой является знание, ни один человек не был столь уверен, что власть без мудрости смертельно опасна”. На следующий день в *The New York Times* кроме передовицы было напечатано еще девять материалов о смерти Эйнштейна. В передовице говорилось: “Человек стоит на этой крохотной Земле, устремив взгляд на мириады звезд над волнующимся океаном и шумящими деревьями, – и изумляется. Что все это значит? Как все это возникло? В лице Эйнштейна от нас ушел самый вдумчивый мыслитель, который появился среди нас за последние три столетия”[2].

Эйнштейн настоял, чтобы его прах был развеян. Он не хотел, чтобы место его последнего успокоения стало объектом нездорового поклонения. Но одна из частей тела Эйнштейна кремирована не была. Разыгрался спектакль, который мог бы показаться фарсом, если бы он не был столь трагичен, поскольку мозг Эйнштейна на четыре десятилетия стал кочующей реликвией[3].

Через несколько часов после смерти Эйнштейна врач-патологоанатом из принстонского госпиталя Томас Харви приступил к рутинной процедуре вскрытия. Но Харви был квакером родом из небольшого городка. Он был мягкосердечен и имел не вполне определенный подход к вопросам жизни и смерти. Отто Натан, словно обезумев, молча наблюдал, как Харви вынул и обследовал каждый из жизненно важных органов

Эйнштейна. В конце он взял пилу, открыл череп и вынул мозг Эйнштейна. Зашивая тело, Харви, ни у кого не спрашивая, решил мозг забальзамировать и сохранить.

На следующее утро учительница пятого класса принстонской школы спросила своих учеников, о каких новостях они слышали. “Эйнштейн умер”, – сказала одна из девочек, которая очень хотела сообщить об этом раньше всех. Однако очень быстро внимание переключилось на обычно тихого мальчика, сидевшего на задней парте. “Мой папа забрал его мозг”, – сказал он[4].

Когда все это обнаружилось, Натан, как и семья Эйнштейна, был в ужасе. Ганс Альберт обратился с жалобой в больницу, но Харви утверждал, что изучение мозга Эйнштейна может представлять интерес для науки. Эйнштейн был бы этому рад, заявил он. Сын Эйнштейна, не понимая точно, каковы его юридические и фактические права в этом вопросе, с неохотой согласился[5].

Вскоре Харви стали осаждать желающие получить мозг Эйнштейна или хотя бы его часть. Харви был затребован в Вашингтон на встречу с представителями патологоанатомической службы армии США, но, несмотря на их требования, он отказался показать им доставшийся ему приз. Его охрану он почитал своей миссией. В конце концов Харви решил, что его знакомые из Пенсильванского университета должны из части мозга Эйнштейна приготовить препараты для микроскопических исследований. Он разделил мозг Эйнштейна на кусочки, положил в две стеклянные банки для хранения печенья и повез в Филадельфию на заднем сиденье своего “форда”.

Такая ситуация, одновременно бесхитростная и безумная, продолжалась годами: Харви посылал микроскопические срезы или кусочки от оставшейся у него части мозга случайным исследователям, привлекшим его внимание. Он требовал, чтобы скрупулезных исследований не проводились, и долгое время ничего не публиковалось. А тем временем он ушел из принстонской больницы, оставил жену, успел еще несколько раз жениться и переехать из Нью-Джерси в Миссури, а оттуда в Канзас, часто не заботясь оставить свой новый адрес. И всюду он возил за собой оставшиеся фрагменты мозга Эйнштейна.

Время от времени репортерам удавалось либо случайно услышать что-нибудь о Харви, либо натолкнуться на него самого, что вызывало небольшой переполох в газетах. Стивен Леви, работавший в то время в *New Jersey Monthly,* а затем в *Newsweek,* обнаружил его в 1978 году в Уичито. Коробка с надписью *Costa Cider* стояла в углу его офиса за сумкой-холодильником для пикника. Оттуда Харви вынул банку с завинчивающейся крышкой,

где хранились кусочки мозга Эйнштейна[6]. Через двадцать лет Харви опять выследил пишущий для *Harper's* предприимчивый и экспансивный журналист Майкл Патернити. Свою поездку с Харви и мозгом Эйнштейна по дорогам Америки во взятом напрокат “бьюике” он конвертировал в награжденную премией статью и бестселлер под названием “Поездки мистера Альберта”.

Целью их путешествия была Калифорния. Здесь они нанесли визит внучке Эйнштейна Эвелин. Она была разведена, почти не работала и жила в крайней нужде. От путешествия Харви с мозгом ее бросало в дрожь, но у нее был свой особый интерес. Она надеялась, что ей удастся прояснить давно занимавший ее вопрос. Эвелин была приемной дочерью Ганса Альберта и его жены Фриды, но время и обстоятельства ее рождения были неясны. Ходили слухи, заставившие ее подозревать, что, возможно, – только возможно – она на самом деле была дочерью самого Эйнштейна. Эвелин родилась после смерти Эльзы, когда Эйнштейн много времени проводил с женщинами. Могло статься, что она появилась в результате одной из таких романтических связей, а потом Эйнштейн договорился, что Ганс Альберт ее удочерит. Работая с Робертом Шульманом, редактором письменного наследия Эйнштейна, она надеялась понять, что можно узнать, изучая ДНК из мозга Эйнштейна. К сожалению, оказалось, что тот способ, которым Харви бальзамировал мозг Эйнштейна, не позволял выделить пригодные для этого ДНК. И поэтому ответ на свой вопрос ей так и не удалось получить[7].

В 1998 году, через сорок три года, Томас Харви, полубезумный страж мозга Эйнштейна, которому уже исполнилось восемьдесят шесть лет, решил, что пора снять с себя эту ответственность. Поэтому он позвонил человеку, который в то время занимал его прежнее место патологоанатома в принстонской больнице, и отправился туда, чтобы передать ему свое сокровище[8].

Из десятка людей, которым Харви за эти годы раздал маленькие кусочки мозга Эйнштейна, только трое опубликовали значимые научные исследования. Первыми это сделали ученые из Беркли под руководством Мариан Даймонд[9]. Они сообщили, что в одной из областей мозга Эйнштейна, части теменной коры, число так называемых глиальных клеток повышено по отношению к числу нейронов. Это может означать, говорят авторы, что нейроны используют большее количество энергии.

Один из вопросов, связанных с этим исследованием, состоит в том, что мозг семидесятишестилетнего человека сравнивался с мозгами одиннадцати других людей, умерших в возрасте около шестидесяти четырех лет. Не было образцов, взятых у других

гениев, что могло бы помочь подтвердить сделанное открытие. Была еще одна, более фундаментальная проблема: не было возможности проследить развитие мозга в течение жизни, и значит, осталось неясным, какие физические отличия могут быть *причиной* более ярко выраженных умственных способностей, а какие являются *следствием* многолетнего использования и тренировки определенных участков мозга.

Во второй статье, опубликованной в 1996 году, делалось предположение, что кора головного мозга Эйнштейна была тоньше, чем в пяти образцах мозга других людей, а плотность нейронов больше. И опять образец был слишком мал и свидетельства в пользу того или иного вывода слишком фрагментарны.

Чаще всего цитируется работа, сделанная в 1999 году группой профессора Сандры Вительсон из Университета Макмастера в Онтарио. Харви по собственной инициативе послал ей факс и предложил образец для изучения. Ему было уже за восемьдесят, но он лично поехал в Канаду, везя с собой "лакомый кусочек" – почти пятую часть мозга Эйнштейна, включая теменную долю большого мозга.

При сравнении с мозгом тридцати пяти других людей оказалось, что в мозгу Эйнштейна желоб в нижней теменной доле большого мозга гораздо короче, что, как считается, обеспечивает способность к математическому и пространственному мышлению. Также эта область его мозга была на 15 % шире. Авторы статьи допускали, что эти особенности могут привести к образованию более сложных нейронных цепочек в этой области мозга[10].

Но копание в образцах глиальных клеток и желобков мозга Эйнштейна не дает ничего для истинного понимания его фантазии и интуиции. Вопрос, который следовало задать, звучит так: как работал *разум* Эйнштейна, а не его мозг. Сам Эйнштейн чаще всего объяснял свои интеллектуальные достижения любопытством. В конце жизни он сформулировал это так: "У меня нет специальных талантов, я просто неистово любопытен"[11].

Пытаясь разобраться в том, что именно составляет гений Эйнштейна, возможно, лучше всего начать именно с этой его черты. Вот он перед нами, больной маленький мальчик в постели, пытающийся понять, почему стрелка компаса указывает на север. Многие из нас могут вспомнить, что видели такие дрожащие стрелки, стремящиеся занять нужное положение. Но мало кто столь последовательно и столь страстно искал ответ на вопрос, как действует магнитное поле, как быстро оно может распространяться и каким образом оно может взаимодействовать с материей.

На что будет похожа пробежка вдоль светового луча? Если движешься по искривленному пространству, наподобие жука по скрученному листу, как можно это заметить? Что означает утверждение, что два события происходят одновременно? Для Эйнштейна любопытство не сводилось к желанию разгадать какую-то тайну. Чувство, сходное с изумлением ребенка, побуждало его задавать вопросы обыденному, спрашивать о том, о чем, как он сам сказал однажды, “ни одному взрослому человеку не придет в голову беспокоиться”[12].

Он умел, глядя на хорошо известные факты, уловить ускользавшую от других суть проблемы. Например, еще со времен Ньютона ученые знали об эквивалентности инерционной и гравитационной масс. Но Эйнштейн увидел в этом эквивалентность гравитации и ускорения, что стало ключом к пониманию Вселенной[13].

Символ веры Эйнштейна был в том, что природа не загромождена беспорядочно лишними элементами. Соответственно, любопытство должно иметь конечную цель. Для Эйнштейна такой целью было появление разума, способного задавать вопросы и восхищаться вселенной. Для него оно было сродни религиозному чувству. “У любопытства есть собственные резоны для существования, – объяснил он однажды. – Нам ничего не остается, как с благоговейным трепетом созерцать тайны бесконечности, жизни, загадочную структуру реальности”[14].

С самого детства Эйнштейну было свойственно скорее визуальное, а не вербальное мышление. Чтобы удовлетворить свое любопытство и дать пищу воображению, он создавал мысленные образы и ставил мысленные эксперименты. Это включало и умение ясно представить себе физическую реальность, нарисованную мазками кистью математики. “За формулой он сразу видел физическое содержание, тогда как для нас она оставалась просто абстрактной формулой”, – сказал один из первых учеников Эйнштейна[15]. Планк ввел понятие кванта, видя в нем только математическое ухищрение, но, чтобы осознать его физическую реальность, потребовался Эйнштейн. Лоренц предложил математические преобразования, описывающие движущиеся тела, но нужен был Эйнштейн, чтобы на основании этих преобразований выстроить новую релятивистскую теорию.

Однажды, еще в 1930-х годах, Эйнштейн пригласил Сен-Жона Перса[105] в Принстон. Он хотел понять, как работает поэт. “Как вам приходит в голову идея стихотворения?” – спросил Эйнштейн. Поэт стал говорить о роли, которую играет интуиция и воображение. “То же относится и к человеку науки, – удовлетворенно отозвался Эйнштейн. – Это неожиданное

озарение, почти исступление. Позднее, чтобы не возникало сомнений, рассудок анализирует, а эксперимент подтверждает или опровергает интуицию. Но сперва имеет место величайшее усилие воображения”[16].

Эстетическим компонентом мышления Эйнштейна было чувство красоты. Он считал, что простота – один из элементов красоты. В Оксфорде, когда он там был перед отъездом из Европы в Америку, формулируя свое научное кредо, Эйнштейн, словно повторяя афоризм Ньютона “Природе нравится простота”, сказал: “Природа представляет собой простейшую из мыслимых реализаций математических идей”[17].

Есть бритва Оккама и схожие философские максимы, но нет очевидных доказательств того, что это должно быть именно так. Возможно даже, что Богу действительно нравится играть в кости, и ему по душе византийская изощренность. Но Эйнштейн так не думал. “При построении теории его подход в чем-то напоминал подход художника, – говорит Натан Розен, ассистент Эйнштейна в 1930-е годы. – Он стремился к простоте и красоте, а красота для него была в конечном итоге простотой”[18].

Он стал похож на садовника, высаживающего цветы на клумбу. “Я верю, что прежде всего его моральные качества позволили Эйнштейну достичь столь многого, – говорит физик Ли Смолин. – Просто его гораздо больше, чем большинство его коллег, заботило то, что физические законы должны объяснять все в природе логически последовательно и непротиворечиво”[19].

Его личности было присуще интуитивное стремление к унификации, что отражалось и в его политических взглядах. В науке Эйнштейн искал единую теорию, которая управляла бы космосом. Искал он ее и в политике. Она должна была, совладав с анархией ничем не ограниченного национализма, позволить управлять планетой, основываясь на единых принципах мирового федерализма.

Возможно, самая главная сторона личности Эйнштейна – готовность быть нонконформистом. Именно такую позицию он оценил очень высоко в предисловии к новому изданию трудов Галилея, написанном в конце жизни[106]: “Лейтмотивом работы Галилея я считаю его страстное желание вести борьбу против любых основанных на авторитетах догм”, – говорит он[20].

И Планк, и Пуанкаре, и Лоренц почти вплотную подошли к открытиям, сделанным Эйнштейном в 1905 году. Но их несколько больше сдерживали догмы, опирающиеся на авторитеты. Только Эйнштейн оказался бунтарем настолько, что смог не посчитаться с традиционными, выработанными веками устоями науки.

Этот счастливый нонконформизм заставил его отшатнуться

при виде шагающих в ногу прусских солдат. Столь же бдителен Эйнштейн был и в политике. Он был готов дать отпор любой тирании, подавляющей свободомыслие, от нацизма до сталинизма и маккартизма.

Свобода – это источник творчества, таково жизненное кредо Эйнштейна. “Развитие науки и созидательная активность личности, – говорил он, – требует свободы, суть которой – независимость мышления от ограничений, навязанных авторитетами или социальными предрассудками”. Поддержка – вот к чему должна, по его мнению, сводиться основная роль правительства. Оно же должно взять на себя образовательную миссию[21].

Простой набор формулировок определял точку зрения Эйнштейна. Созидательность требует добровольности, а не подчинения правилам. Это требует воспитания свободомыслия и свободы духа, что в свою очередь требует толерантности. А фундаментом толерантности является скромность – уверенность в том, что никто не имеет права навязывать другим идеи и убеждения.

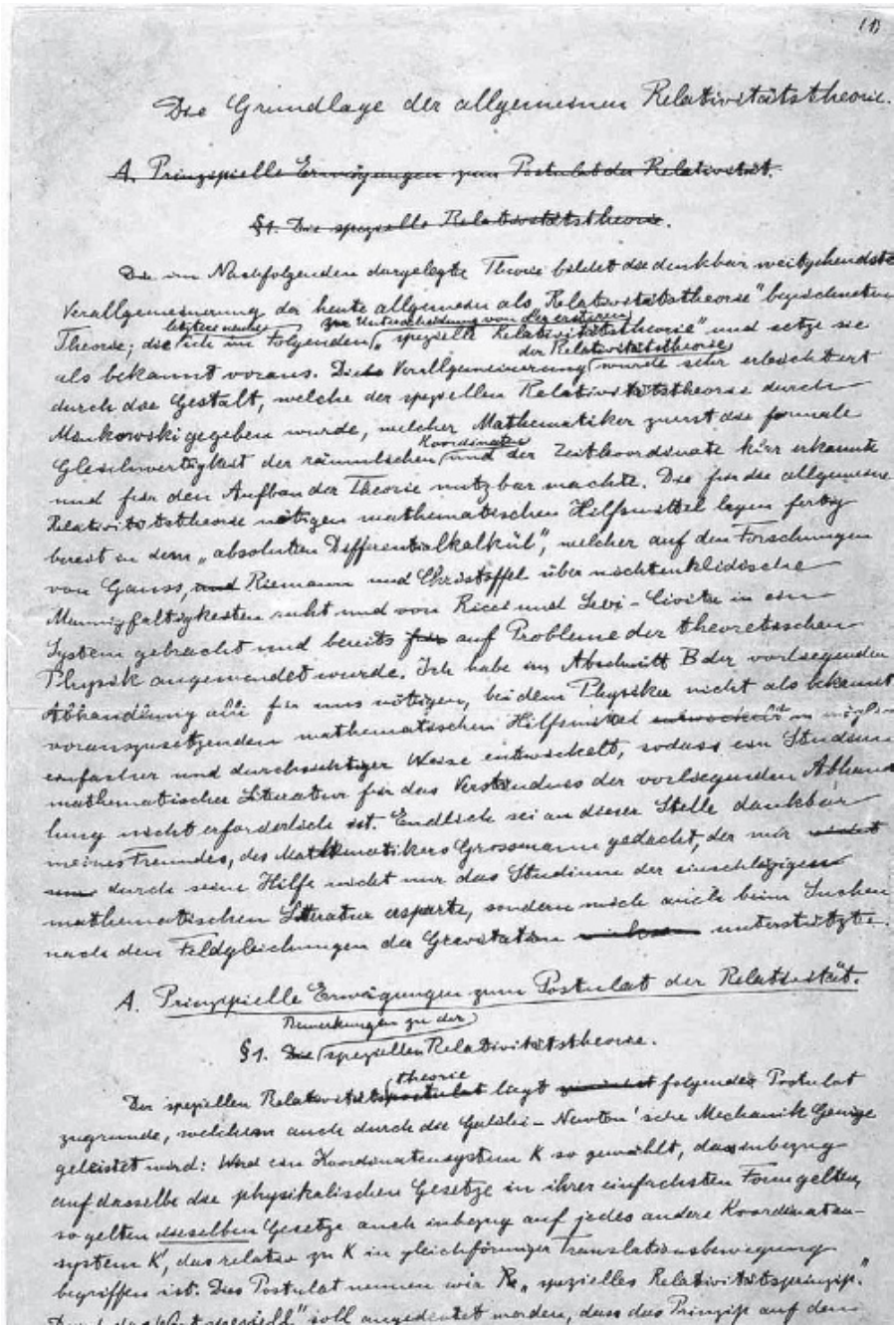
Мир видел много дерзких гениев. Особенность Эйнштейна в том, что его ум и душа умерялись скромностью. Он мог оставаться спокойным, будучи уверенным в правильности выбранного им курса, но одновременно смиренно благоговеть перед красотой творений природы. “Духовное начало проявляет себя в законах Вселенной – духовное начало, безмерно превосходящее человека, такое, перед лицом которого мы со своими скромными возможностями должны испытывать чувство смирения, – писал он. – В этом смысле занятие наукой вызывает особого рода религиозное чувство” [22].

Для некоторых людей свидетельством существования Бога служат чудеса. Для Эйнштейна отсутствие чудес было проявлением божественного провидения. То, что космос постижим, что он следует определенным законам, достойно преклонения. Это определяющая черта “Бога, проявляющего себя в гармонии всего сущего” [23].

Эйнштейн считал это чувство благоговения, эту космическую религию источником истинного искусства и науки. Именно это направляло его. “Когда я оцениваю теорию, – говорил он, – я спрашиваю себя: если бы я был Богом, я бы так устроил мир?”[24] Это было тем, что украшало его, человека, в котором так прекрасно переплелись самоуверенность и благоговение.

Он был одиночкой, глубоко привязанным к человечеству, бунтарем, одаренным благоговением. И так случилось, что одаренный богатым воображением, дерзкий клерк из патентного

бюро стал тем, кто сумел распознать мысли создателя космоса, тем, кому удалось найти ключ к тайнам атома и Вселенной.



Первая страница рукописи “Основ общей теории относительности”,впервые опубликованной в 1916 г.

Источники

Переписка и работы Эйнштейна

The Collected Papers of Albert Einstein, vols. 1-10. 1987–2006. Princeton: Princeton University Press. (Сокращенно – *CPAE).*

Первым редактором этого собрания документов, связанных с Альбертом Эйнштейном, был Джон Стэчел *(John Stachel).* В настоящее время главным редактором является *Диана Кормос Бухвальд (Diana Kormos Buchwald).* Редакторами этого издания также были Дэвид Кэссиди *(David Cassidy),* Роберт Шульман *(Robert Schulmann)*, Юрген Ренн *(Jurgen Renn),* Мартин Клейн *(Martin Klein),* Эндрю Нокс *(A. J. Knox),* Майкл Дженсен *(MichelJanssen),* Джозеф Илли *(Josef Illy),* Кристоф Ленер *(Christoph Lehner),* Дэниел Киннефик *(Daniel Kennefick)*, Тилман Сойер *(Tilman Sauer)*, Зеэв Розенкранц *(Ze'ev Rosenkranz)* и Вирджиния Айрис Холмс *(Virginia Ins Holmes)*. Изданные тома охватывают период с 1879 по 1920 год. Каждый из томов выходит как на немецком, так и в английском переводе. Нумерация страниц в каждом томе своя, но нумерация документов непрерывная. В тех случаях, когда приводимая цитата есть только в одной из версий (например, замечания редактора или сноска), я указываю том, язык и соответствующий номер страницы.

Albert Einstein Archives. (Сокращенно – *AEA*).

Эти архивы сейчас хранятся в Еврейском университете в Иерусалиме, а копии – в Калтехе, где над ними работают участники проекта "Документы Эйнштейна", и в библиотеке Принстонского университета.

Документы из этих архивов цитируются как по дате, так и с указанием номера папки (фильма) в *AEA.* В большинстве случаев, когда соответствующий немецкий документ не переведен, я полагался на переводы, сделанные для меня Джеймсом Хоппесом *(James Hoppes)* и Наташей Хоффмейер (*Natasha Hoffmeyer)*.

Часто цитируемые работы

Abraham, Carolyn. 2001. *Possessing Genius.New* York: St. Martin's Press.

Aczel, Amir. 1999. *God's Equation: Einstein, Relativity, and the Expanding Universe.* New York: Random House.

ABRAHAM, Carolyn. 2002. *Entanglement: The Unlikely Story of How Scientists, Mathematicians, and Philosophers Proved Einstein's Spookiest Theory*. New York: Plume, Baierlein, Ralph, 2001. *Newton to Einstein: The Trail of Light, an Excursion to the Wave-Particle Duality and the Special Theory of Relativity*. New York: Cambridge University Press.

Barbour, Julian, and Herbert Pfister, eds. 1995. *Mach's Principle: From Newton's Bucket to Quantum Gravity*. Boston: Birkhauser.

BARTUSIAK, Marcia. 2000. *Einstein's Unfinished Symphony*. New York: Berkeley.

BATTERSON, Steve. 2006. *Pursuit of Genius*. Wellesley, Mass.: A. K. Peters.

Beller, Mara, et al., eds. 1993. *Einstein in Context*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Bernstein, Jeremy. 1973. *Einstein*. Modern Masters Series. New York: Viking.

BERNSTEIN, Jeremy. 1991. *Quantum Profiles*. Princeton: Princeton University Press.

BERNSTEIN, Jeremy. 1996a. *Albert Einstein and the Frontiers of Physics*. New York: Oxford University Press.

BERNSTEIN, Jeremy. 1996b. *A Theory for Everything*. New York: Springer-Verlag.

BERNSTEIN, Jeremy. 2001. *The Merely Personal*. Chicago: Ivan Dee.

BERNSTEIN, Jeremy. 2006. *Secrets of the Old One: Einstein, 1905*. New York: Copernicus.

BESSO, Michele. 1972. *Correspondence 1903–1955*. По-немецки с параллельным переводом на французский Пьера Специали (Pierre Speziali). Paris: Hermann.

BIRD, Kai, and Martin J. SHERWIN. 2005. *American Prometheus: The Triumph and Tragedy of J. Robert Oppenheimer*. New York: Knopf.

Bodanis, David. 2000. *$E = mc^2$: A Biography of the World's Most Famous Equation*. New York: Walker.

BOLLES, EDMUND Blair. 2004. *Einstein Defiant: Genius versus Genius in the Quantum Revolution*. Washington, D. C.: Joseph Henry.

Born, Max. 1978. *My Life: Recollections of a Nobel Laureate*. New York: Scribner's.

BORN, Max. 2005. *Born-Einstein Letters*. New York: Walker Publishing. (Впервые книга вышла в 1971 г.; новые материалы добавлены к изданию 2005 г.)

Brian, Denis. 1996. *Einstein: A Life*. Hoboken, N. J.: Wiley.

Brian, Denis. 2005. *The Unexpected Einstein*. Hoboken, N. J.: Wiley.

BROCKMAN, John, ed. 2006. *My Einstein*. New York: Pantheon.

BuCKY, Peter. 1992. *The Private Albert Einstein*. Kansas City, Mo.:

Andrews and McMeel.

CAHAN, David. 2000. *The Young Einstein's Physics Education.* In HOWARD and Stachel 2000.

Calaprice, Alice, ed. 2005. *The New Expanded Quotable Einstein.* Princeton: Princeton University Press.

CALDER, NlGEL. 1979. *Einstein's Universe: A Guide to the Theory of Relativity.* New York: Viking Press. (В 2005 году книга переиздана издательством Penguin Press.)

CARROLL, Sean M. 2003. *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity.* Boston: Addison-Wesley.

Cassidy, David C. 2004. *Einstein and Our World.* Amherst, New York: Humanity Books.

Clark, Ronald. 1971. *Einstein: The Life and Times.* New York: HarperCollins.

Corry, Leo, Jurgen Renn, and John Stachel. 1997. *Belated Decision in the Hilbert-Einstein Priority Dispute.* Science 278: 1270–1273.

CRELINSTEN, JEFFREY. 2006. *Einstein's Jury: The Race to Test Relativity.* Princeton: Princeton University Press.

Damour, Thibault. 2006. *Once upon Einstein.* Wellesley, Mass.: A. K. Peters.

DOUGLAS, Vibert. 1956. *The Life of Arthur Stanley Eddington.* London: Thomas Nelson.

Dukas, Helen, and Banesh Hoffmann, eds. 1979. *Albert Einstein: The Human Side. New Glimpses from His Archives.* Princeton: Princeton University Press.

Dyson, Freeman. 2003. *Clockwork Science.* (Review of Galison.) *New York Review of Books.* Nov. 6.

Earman, John. 1978. *World Enough and Space-Time.* Cambridge, Mass.: MIT Press.

Earman, John, Clark Glymour, and Robert Rynasiewicz. 1982. *On Writing The History of Special Relativity.* Philosophy of Science Association Journal 2: 403–416.

Earman, John, et al., eds. 1993. *The Attraction of Gravitation: New Studies in the History of General Relativity.* Boston: Birkhauser.

EINSTEIN, Albert. 1916. *Relativity: The Special and the General Theory.* (Эта книга, представляющая собой популярное изложение теории относительности, была впервые опубликована в Германии в декабре 1916 г. Авторизованный английский перевод впервые опубликован в 1920 г. издательскими домами *Methuen* в Лондоне и *Henry Holt* в Нью-Йорке. При жизни Эйнштейна книга на английском языке публиковалась пятнадцать раз, и до 1952 г. Эйнштейн делал к ней добавления. Она была переиздана многими издательствами. Я цитирую перевод, опубликованный *Random House* в 1995 г. Эту книгу можно найти на сайте

www.bartleby.com/173/ and at www.gutenberg.org/etext/5001. (Русский перевод см. “О специальной и общей теории относительности (общедоступное изложение)”, Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. 1. М.: Наука, 1965. – *Прим. перев.)*

Einstein, Albert. 1922a. *The Meaning of Relativity*. Princeton: Princeton University Press. Изложение строится на основании лекции, прочитанной в 1921 г. в Принстоне. В пятом издании, опубликованном в 1954 г., содержится приложение, описывающее работу Эйнштейна над единой теорией поля. Издание *Princeton University Press* за 2005 г. вышло с предисловием Брайана Грина.)

Einstein, Albert. 1922b. *Sidelights on Relativity*. New York: Dutton.

Einstein, Albert. 1922c. *How I Created the Theory of Relativity*. Лекция, прочитанная в Киото, Япония, 14 декабря. (Я использовал новый, исправленный и до сих пор не публиковавшийся перевод этой лекции. На японском лекция Эйнштейна в Киото была опубликована физиком-теоретиком Джуном Ишиварой (/un *Ishiwara),* который присутствовал на лекции и законспектировал ее. Его вариант был переведен на английский Йоши-масой А. Он и опубликован в *Physics Today* в августе 1982 г. В этом переводе, на который до сих пор ссылалось большинство пишущих об Эйнштейне, есть ошибки, особенно в той части, где он говорит об экспериментах Майкельсона – Морли; см. Ryoichi Itagaki, *Einstains Kyoto Lecture,* Science magazine, vol. 283, 5 марта 1999 г. Правильный, исправленный перевод, выполненный проф. Итагаки, появится в готовящемся к публикации томе CPAE. Я благодарен Джеральду Холтону, предоставившему мне копию этого перевода. См. также Seiya Abiko, *Einstein’s Kyoto Address,* Historical Studies in the Physical and Biological Sciences 31 (2000): 1-35.)

Einstein, Albert. 1934. *Essays in Science.* New York: Philosophical Library.

Einstein, Albert. 1949a. *The World As I See It.* New York: Philosophical Library. (Based on *Mein Weltbild,* edited by Carl Seelig.)

Einstein, Albert. 1949b. *Autobiographical Notes.* In Schilpp 1949, 3-94.

Einstein, Albert. 1950a. *Out of My Later Years.* New York: Philosophical Library.

Einstein, Albert. 1950b. *Einstein on Humanism.* New York: Philosophical Library.

Einstein, Albert. 1954. *Ideas and Opinions.* New York: Random House.

Einstein, Albert. 1956. *Autobiographische Skizze.* In Seelig 1956b.

Einstein, Albert, and Leopold Infeld. 1938. *The Evolution of Physics: The Growth of Ideas from Early Concepts to Relativity and*

Quanta. New York: Simon & Schuster. (Русский перевод см. Эйнштейн. А. Собр. науч. трудов. Т. 4. М., 1967.)

EINSTEIN, Elizabeth Roboz. 1991. *Hans Albert Einstein: Reminiscences of Our Life Together.* Iowa City: University of Iowa Press.

Einstein, Maja. 1923. *Albert Einstein – A Biographical Sketch.* CPAE 1: xv. (Эти наброски написаны как начало планировавшейся книги в 1923 г., но никогда не публиковались. В них Майя прослеживает жизнь брата только до 1905 г. См. lorentz.phl.jhu.edu/AnnusMirabilis/AeReserve-Articles/maja.pdf.)

EISENSTAEDT, Jean, and A. J. Kox, eds. 1992. *Studies in the History of General Relativity.* Boston: Birkhauser.

Elon, Amos. 2002. *The Pity of It All: A History of the Jews in Germany, 1743–1933*. New York: Henry Holt.

Elzinga, Aant. 2006. *Einstein's Nobel Prize.* Sagamore Beach, Mass.: Science History Publications.

Fantova, Johanna. *Journal of Conversations with Einstein, 1953-55,* Princeton University Einstein Papers archives; опубликовано как приложение в книге Calaprice 2005. (Для ясности и поскольку в разных изданиях книги Калапрайс страницы разнятся, я ссылаюсь на записи Фантовой по датам.)

Federal Bureau of Investigation, Files on Einstein. Эти материалы доступны на сайте "Закон о свободе информации", foia.fbi.gov/ foiaindex/einstein. htm

Feynman, Richard. 1997. *Six Not-So-Easy Pieces: Einstein's Relativity, Symmetry, and Space-Time.* Boston: Addison-Wesley.

Feynman, Richard. 1999. *The Pleasure of Finding Things Out.* Cambridge, England: Perseus.

Feynman, Richard. 2002. *The Feynman Lectures on Gravitation.* Boulder, Colo.: Westview Press.

FINE, Arthur. 1996. *The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory*. Chicago: University of Chicago Press. (Второе, переработанное издание, первое издание опубликовано в 1986 г.)

Flexner, Abraham. 1960. *An Autobiography*. New York: Simon & Schuster.

Fluckiger, Max. 1974. *Albert Einstein in Bern.* Bern: Haupt.

FoLSlNG, Albrecht. 1997. *Albert Einstein: A Biography*. New York: Viking. Пер. и сокр. Эвальда Озерса (Ewald Osers). (Оригинальное полное издание вышло на немецком в 1933 г.)

Frank, Philipp. 1947. *Einstein: His Life and Times.* New York: Da Capo Press. Пер. Джорджа Розена (George Rosen). (Перепечатано в 2002 г.)

Frank, Philipp. 1957. *Philosophy of Science.* Saddle River, N. J.: Prentice-Hall.

French, A. P, ed. 1979. *Einstein: A Centenary Volume.* Cambridge,

Mass.: Harvard University Press.

Friedman, Alan J., and Carol C. Donley. 1985. *Einstein as Myth and Muse.* Cambridge, England: Cambridge University Press.

FRIEDMAN, Robert Marc. 2005. *Einstein and the Nobel Committee.* Europhysics News, July/Aug.

GALILEO GALILEI. 1632. *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems: Ptolemaic and Copernican.* Я использовал издание, вышедшее в 2001 г. в Modern Library, перевод Стилмана Дрейка *(Stillman Drake),* предисловие Альберта Эйнштейна, введение Джона Хейлборна *(John Heilbron).*

GALISON, Peter. 2003. *Einstein's Clocks, Poincare's Maps.* New York: Norton.

GAMOW, GEORGE. 1966. *Thirty Years That Shook Physics: The Story of Quantum Theory.* New York: Dover.

Gamow, George. 1970. *My World Line.* New York: Viking.

Gamow, George. 1993. *Mr. Tompkins in Paperback.* New York: Cambridge University Press.

Gardner, Martin. 1976. *The Relativity Explosion.* New York: Vintage.

Gell-Mann, Murray. 1994. *The Quark and the Jaguar.* New York: Henry Holt.

GOENNER, HUBERT. 2004. *On the History of Unified Field Theories.*Living Reviews in Relativity website, relativity.livingreviews.org/

Goenner, Hubert. 2005. *Einstein in Berlin.* Munich: Beck Verlag.

Goenner, Hubert, et al., eds. 1999. *The Expanding Worlds of General Relativity.* Boston: Birkhauser.

GOLDBERG, Stanley. 1984. *Understanding Relativity: Origin and Impact of a Scientific Revolution.* Boston: Birkhauser.

GOLDSMITH, Maurice, et al. 1980. *Einstein: The First Hundred Years.* New York: Pergamon Press.

GOLDSTEIN, Rebecca. 2005. *Incompleteness: The Proof and Paradox of Kurt Godel.* New York: Atlas/Norton.

GREENE, Brian. 1999. *The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions, and the Quest for the Ultimate Theory.* New York: Norton.

GREENE, Brian. 2004. *The Fabric of the Cosmos: Space, Time, and the Texture of Reality.* New York: Knopf.

Gribbin, John, and Mary Gribbin. 2005. *Annus Mirabilis: 1905, Albert Einstein, and the Theory of Relativity.* New York: Chamberlain Brothers.

Haldane, Richard. 1921. *The Reign of Relativity.* London: Murray. (Перепечатано в 2003 г. издательством University Press of the Pacific in Honolulu.)

HARTLE, JAMES. 2002. *Gravity: An Introduction to Einstein's*

General Relativity. Boston: Addison-Wesley.

Hawking, Stephen. 1999. *A Brief History of Relativity*. Time, Dec. 31.

HAWKING, Stephen. 2001. *The Universe in a Nutshell*. New York: Bantam.

Hawking, Stephen. 2005. Does God Play Dice? Доступно на сайте www hawking.org.uk/lectures/lindex.html

Hawking, Stephen, and Roger Penrose. 1996. *The Nature of Space and Time*. Princeton: Princeton University Press.

HEILBRON, John. 2000. *The Dilemmas of an Upright Man: Max Planck and the Fortunes of German Science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. (Переработанное издание книги 1986 г.)

HEISENBERG, Werner. 1958. *Physics and Philosophy*. New York: Harper.

HEISENBERG, Werner. 1971. *Physics and Beyond: Encounters and Conversations*. New York: Harper & Row.

HEISENBERG, Werner. 1989. *Encounters with Einstein*. Princeton: Princeton University Press.

Highfield, Roger, and Paul Carter. 1994. *The Private Lives of Albert Einstein*. New York: St. Martin's Press.

Hoffmann, Banesh, with the collaboration of Helen Dukas. 1972. *Albert Einstein: Creator and Rebel*. New York: Viking.

Hoffmann, Banesh. 1983. *Relativity and Its Roots*. New York: Scientific American Books.

Holmes, Frederick L., Jurgen Renn, and Hans-Jorg Rheinberger, eds. 2003. *Reworking the Bench: Research Notebooks in the History of Science*. Dordrecht: Kluwer.

HOLTON, Gerald. 1973. *Thematic Origins of Scientific Thought: Kepler to Einstein*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

HOLTON, Gerald. 2000. *Einstein, History, and Other Passions: The Rebellion against Science at the End of the Twentieth Century*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

HOLTON, Gerald. 2003. *Einstein's Third Paradise*. Daedalus 132, no. 4 (fall): 26–34. Доступно на сайте www.physics.harvard.edu/ holton/3rdParadise. pdf.

Holton, Gerald, and Stephen Brush. 2004. *Physics, the Human Adventure*. New Brunswick, N. J.: Rutgers University Press.

Holton, Gerald, and Yehuda Elkana, eds. 1997. *Albert Einstein: Historical and Cultural Perspectives*. The Centennial Symposium in Jerusalem. Mineola, N. Y: Dover Publications.

Howard, Don. 1985. *Einstein on Locality and Separability*. Studies in History and Philosophy of Science 16: 171–201.

HoWARD, Don. 1990a. *Einstein and Duhem*. Synthese 83: 363–384.

HOWARD, Don. 1990b. *Nicht sein kann was nicht sein darf or The Prehistory of EPR,* 1909–1935. *Einstein's Early Worries about the Quantum Mechanics of Composite Systems.* In ARTHUR MILLER, ed., *Sixty-two Years of Uncertainty: Historical,Philosophical, and Physical Inquiries into the Foundations of Quantum Mechanics.* New York: Plenum, 61-111.

HOWARD, Don. 1993. *Was Einstein Really a Realist?* Perspectives on Science 1: 204–251.

HOWARD, Don. 1997. *A Peek behind the Veil of Maya: Einstein, Schopenhauer, and the Historical Background of the Conception of Space as a Ground for the Individuation of Physical Systems.* In John Earman and John D. NORTON, eds., *The Cosmos of Science: Essays of Exploration.* Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 87-150.

HOWARD, Don. 2004. *Albert Einstein, Philosophy of Science.* Stanford, *Encyclopedia of Philosophy.* Доступно на сайте plato.stanford.edu/entries/ einstein-philscience/

HOWARD, Don. 2005. *Albert Einstein as a Philosopher of Science.* Physics Today. Dec., 34.

Howard, Don, and John Norton. 1993. *Out of the Labyrinth? Einstein, Hertz, and the Gottingen Answer to the Hole Argument.* In EARMAN et al.

1993.

HOWARD, Don, and John Stachel, eds. 1989. *Einstein and the History of General Relativity.* Boston: Birkhauser.

Howard, Don, and John Stachel, eds. 2000. *Einstein: The Formative Years, 1879–1909.* Boston: Birkhauser.

ILLY, Jozsef, ed. 2005, February. *Einstein Due Today.* Рукопись. (Рукопись любезно предоставлена проектом "Документы Эйнштейна", Пасадена. В ней содержатся газетные вырезки, относящиеся к визиту Эйнштейна в Америку в 1921 г. Будет опубликовано: *Albert Meets America.* Baltimore: Johns Hopkins University Press.)

INFELD, LEOPOLD. 1950. *Albert Einstein: His Work and Its Influence on Our World.* New York: Scribner's.

JAMMER, Max. 1989. *The Conceptual Development of Quantum Mechanics.*

Los Angeles: American Institute of Physics.

Jammer, Max. 1999. *Einstein and Religion: Physics and Theology.* Princeton: Princeton University Press.

JANSSEN, Michel. 1998. *Rotation as the Nemesis of Einstein's Entwurf Theory.* In Goenner et al. 1999.

JANSSEN, Michel. 2002. *The Einstein-Besso Manuscript: A Glimpse behind the Curtain of the Wizard.* Рукопись доступна на сайте www.tc.umn.edu/ ~janss011/

JANSSEN, Michel. 2004. *Einstein's First Systematic Exposition of General Relativity*. Доступно на сайте philsci-archive.pitt.edu/ archive/00002123/01/ annalen.pdf

JANSSEN, Michel. 2005. *Of Pots and Holes: Einstein's Bumpy Road to General Relativity*. Annalen der Physik 14 (Supplement): 58–85.

JANSSEN, Michel. 2006. *What Did Einstein Know and When Did He Know It? A Besso Memo Dated August 1913*. Доступно на сайте www.tc.umn. edu/~janss011/

Janssen, Michel, and Jurgen Renn. 2004. *Untying the Knot: How Einstein Found His Way Back to Field Equations Discarded in the Zurich Notebook*. Доступно на сайте www.tc.umn.edu/~janss011/pdf %20files/knot.pdf JEROME, Fred. 2002. *The Einstein File: J. Edgar Hoover's Secret War against the World's Most Famous Scientist*. New York: St. Martin's Press.

Jerome, Fred, and Rodger Taylor. 2005. *Einstein on Race and Racism*. New Brunswick, N. J.: Rutgers University Press.

Kaku, Michio. 2004. *Einstein's Cosmos: How Albert Einstein's Vision Transformed Our Understanding of Space and Time*. New York: Atlas Books.

KESSLER, Harry. 1999. *Berlin in Lights: The Diaries of Count Harry Kessler (1918-193/)*. Пер. и ред. Чарльза Кесслера (Charles Kessler). New York: Grove Press.

KLEIN, Martin J. 1970a. *Paul Ehrenfest: The Making of a Theoretical Physicist*. New York: American Elsevier.

Klein, Martin J. 1970b. *The First Phase of the Bohr-Einstein Dialogue*. Historical Studies in the Physical Sciences 2: 1-39.

Kox, A. J., and Jean Eisenstaedt, eds. 2005. *The Universe of General Relativity. Vol. II of Einstein Studies*. Boston: Birkhauser.

KRAUSS, Lawrence. 2005. *Hiding in the Mirror*. New York: Viking.

Levenson, Thomas. 2003. *Einstein in Berlin*. New York: Bantam Books.

Levy, Steven. 1978. *My Search for Einstein's Brain*. New Jersey Monthly, Aug.

Lightman, Alan. 1993. *Einstein's Dreams*. New York: Pantheon Books.

Lightman, Alan. 1999. *A New Cataclysm of Thought*. Atlantic Monthly, Jan.

Lightman, Alan. 2005. *The Discoveries*. New York: Pantheon.

Lightman, Alan, et al. 1975. *Problem Book in Relativity and Gravitation*. Princeton: Princeton University Press.

MARIANOFF, DlMITRI. 1944. *Einstein: An Intimate Study of a Great Man*. New York: Doubleday. (Марьянов женился, а затем развелся с Марго Эйнштейн – дочерью второй жены Эйнштейна Эльзы. Появление этой книги Эйнштейн осудил.)

MEHRA, JAGDISH. 1975. *The Solvay Conferences on Physics: Aspects of the Development of Physics Since 1911.* Dordrecht: D. Reidel.

MERMIN, N. David. 2005. *It's about Time: Understanding Einstein's Relativity.* Princeton: Princeton University Press.

MlCHELMORE, Peter. 1962. *Einstein: Profile of the Man.* New York: Dodd, Mead.

MILLER, Arthur I. 1981. *Albert Einstein's Special Theory of Relativity: Emergence (1905) and Early Interpretation (1905–1911).* Boston: Addison-Wesley.

MILLER, Arthur I. 1984. *Imagery in Scientific Thought.* Boston: Birkhauser.

MILLER, Arthur I. 1992. *Albert Einstein's 190/ Jahrbuch Paper: The First Step from SRT to GRT.* In Eisenstaedt and Kox 1992, 319–335.

MILLER, Arthur I. 1999. *Insights of Genius.* New York: Springer-Verlag.

MILLER, Arthur I. 2001. *Einstein, Picasso: Space, Time and the Beauty That Causes Havoc*. New York: Basic Books.

MILLER, Arthur I. 2005. *Empire of the Stars.* New York: Houghton Mifflin.

Misner, Charles, Kip Thorne, and John Archibald Wheeler. 1973. *Gravitation.* San Francisco: Freeman.

Moore, Ruth. 1966. *Niels Bohr: The Man, His Science, and the World They Changed.* New York: Knopf.

MOSZKOWSKI, ALEXANDER. 1921. *Einstein the Searcher: His Work Explained from Dialogues with Einstein.* New York: Dutton.

Nathan, Otto, and Heinz Norden, eds. 1960. *Einstein on Peace.* New York: Simon&Schuster.

Neffe, Jurgen. 2005. *Einstein: Eine Biographie.* Hamburg: Rowohlt.

NORTON, John D. 1984. *How Einstein Found His Field Equations.* Historical Studies in the Physical Sciences. Перепечатано в HOWARD and Sta-CHEL 1989, 101–159.

NORTON, John D. 1985. *What Was Einstein's Principle of Equivalence?* Studies in History and Philosophy of Science 16: 203–246. Перепечатано в Howard and Stachel 1989, 5-47.

NORTON, John D. 1991. *Thought Experiments in Einstein's Work.* In TAMARA Horowitz and Gerald Massey, eds. *Thought Experiments in Science and Philosophy*. Savage, Md.: Rowman and Littlefield, 129–148.

Horowitz and Gerald Massey, eds. 1993. *General Covariance and the Foundations of General Relativity: Eight Decades of Dispute.* Reports on Progress in Physics 56: 791–858.

Horowitz and Gerald Massey, eds. 1995a. *Eliminative Induction as a Method of Discovery: Einstein's Discovery of General Relativity.* In JARRETT LEPLIN, ed., *The Creation of Ideas in Physics: Studies for a Methodology of Theory Construction.* Dordrecht: Kluwer, 29–69.

Horowitz and Gerald Massey, eds. 1995b. *Did Einstein Stumble? The Debate over General Covariance.* Erkenntnis 42: 223–245.

Horowitz and Gerald Massey, eds. 1995c. *Mach's Principle before Einstein.* Доступно на сайте www.pitt.edu/~jdnorton/papers/ MachPrinciple.pdf.

Horowitz and Gerald Massey, eds. 2000. *Nature Is the Realization of the Simplest Conceivable Mathematical Ideas: Einstein and the Canon of Mathematical Simplicity.* Studies in the History and Philosophy of Modern Physics 31: 135–170.

Horowitz and Gerald Massey, eds. 2002. *Einstein's Triumph Over the Spacetime Coordinate System.* Dialogos 79: 253–262.

HOROWITZ and Gerald Massey, eds. 2004. *Einstein's Investigations of Galilean Covariant Electrodynamics prior to 1905. Archive for History of Exact Sciences* 59: 45-105.

Horowitz and Gerald Massey, eds. 2005a. *How Hume and Mach Helped Einstein Find Special Relativity.* Доступно на сайте www.pitt. edu/~jdnorton

Horowitz and Gerald Massey, eds. 2005b. *A Conjecture on Einstein, the Independent Reality of Spacetime Coordinate Systems and the Disaster of 1913.* In Kox and Eisenstaedt 2005.

Horowitz and Gerald Massey, eds. 2006a. *Einstein's Special Theory of Relativity and the Problems in the Electrodynamics of Moving Bodies That Led Him to It.* Доступно на сайте www.pitt.edu/~jdnorton/ homepage/ cv.html

Horowitz and Gerald Massey, eds. 2006b. *What Was Einstein's 'Fateful Prejudice'?* In JURGEN RENN, *The Genesis of General Relativity,* vol. 2. Dordrecht: Kluwer.

Horowitz and Gerald Massey, eds. 2006c. *Atoms, Entropy, Quanta: Einstein's Miraculous Argument of 1905.* Доступно на сайте www.pitt. edu/~jdnorton

Overbye, Dennis. 2000. *Einstein in Love: A Scientific Romance.* New York: Viking.

PAIS, Abraham. 1982. *Subtle Is the Lord: The Science and Life of Albert Einstein.* New York: Oxford University Press.

PAIS, Abraham. 1991. *Niels Bohr's Times in Physics, Philosophy, and Polity.* Oxford: Clarendon Press.

PAIS, Abraham. 1994. *Einstein Lived Here: Essays for the Layman.* New York: Oxford University Press.

PANEK, RICHARD. 2004. *The Invisible Century: Einstein, Freud, and the Search for Hidden Universes.* New York: Viking.

Parzen, Herbert. 1974. *The Hebrew University: 1925–1935.* New York: KTAV.

PATERNITI, Michael. 2000. *Driving Mr. Albert.* New York: Dial.

Pauli, Wolfgang. 1994. *Writings on Physics and Philosophy*. Berlin:

Springer-Verlag.

PENROSE, Roger. 2005. *The Road to Reality.* New York: Knopf.

POINCARE, Henri. 1902. *Science and Hypothesis.* Доступно на сайте spartan. ac.brocku.ca/~lward/Poincare/Poincare_1905_toc.html

POPOVIC, MILAN. 2003. *In Albert's Shadow: The Life and Letters of Mileva Marie.* Baltimore: Johns Hopkins University Press.

POWELL, Corey. 2002. *God in the Equation.* New York: Free Press.

PYENSON, Lewis. 1985. *The Young Einstein.* Boston: Adam Hilger.

Regis, Ed. 1988. *Who Got Einstein's Office?* New York: Addison-Wesley.

Reid, Constance. 1986. *Hilbert-Courant.* New York: Springer-Verlag.

Reiser, Anton. 1930. *Albert Einstein: A Biographical Portrait.* New York: Boni. (Райзер – псевдоним Рудольфа Кайзера, мужа Ильзы Эйнштейн, дочери второй жены Эйнштейна Эльзы.)

Renn, Jurgen. 1994. *The Third Way to General Relativity.* Max Planck Institute, www.mpiwg-berlin.mpg.de/Preprints/P9.pdf

RENN, Jurgen. 2005a. *Einstein's Controversy with Drude and the Origin of Statistical Mechanics.* In HOWARD and StachelL 2000.

Renn, Jurgen. 2005b. *Standing on the Shoulders of a Dwarf.* In Kox and Eisenstaedt 2005.

RENN, Jurgen. 2005c. *Before the Riemann Tensor: The Emergence of Einstein's Double Strategy.* In Kox and EISENSTAEDT 2005.

Renn, Jurgen. 2005d. *Albert Einstein: Chief Engineer of the Universe. One Hundred Authors for Einstein.* Hoboken, N. J.: Wiley.

RENN, Jurgen. 2006. *Albert Einstein: Chief Engineer of the Universe. Einstein's Life and Work in Context and Documents of a Life's Pathway.* Hoboken, N. J.: Wiley.

Renn, Jurgen, and TlLMAN Sauer. 1997. *The Rediscovery of General Relativity in Berlin.* Max Planck Institute, www.mpiwg-berlin.mpg.de/en/ forschung/Preprints/P63.pdf

Renn, Jurgen, and TlLMAN Sauer. 2003. *Errors and Insights: Reconstructing the Genesis of General Relativity from Einstein's Zurich Notebook.* In Holmes et al. 2003, 253–268.

Renn, Jurgen, and TlLMAN Sauer. 2006. *Pathways out of Classical Physics: Einstein's Double Strategy in Searching for the Gravitational Field Equation.* Доступно на сайте www.hss.caltech.edu/~tilman/

Renn, Jurgen, and Robert Schulmann, eds. 1992. *Albert Einstein and Mileva Mari' c: The Love Letters.* Princeton: Princeton University Press.

Rhodes, Richard. 1987. *The Making of the Atom Bomb.* New York: Simon&Schuster.

RlGDEN, John. 2005. *Einstein 1905: The Standard of Greatness.* Cambridge, England: Cambridge University Press.

ROBINSON, Andrew. 2005. *Einstein: A Hundred Years of Relativity*. New York: Abrams.

ROSENKRANZ, Ze'ev. 1998. *Albert through the Looking Glass: The Personal Papers of Albert Einstein.* Jerusalem: Hebrew University Press.

ROSENKRANZ, Ze'ev. 2002. *The Einstein Scrapbook.* Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Rowe, David E., and Robert Schulmann, eds. 2007. *Einstein's Political World.* Princeton: Princeton University Press.

ROZENTAL, Stefan, ed. 1967. *Niels Bohr: His Life and Work As Seen by His Friends and Colleagues.* Hoboken, N. J.: Wiley.

Ryan, Dennis P, ed. 1987. *Einstein and the Humanities.* New York: Greenwood Press.

Ryckman, Thomas. 2005. *The Reign of Relativity*. Oxford: Oxford University Press.

Rynasiewicz, ROBERT. 1988. *Lorentz's Local Time and the Theorem of Corresponding States.* Philosophy of Science Association Journal 1: 67–74.

RYNASIEWICZ, Robert. 2000. *The Construction of the Special Theory: Some Queries and Considerations.* In HOWARD and StachelL 2000.

Rynasiewicz, Robert, and Jurgen Renn. 2006. The Turning Point for Einstein's Annus Mirabilis. *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics* 37, Mar.

SARTORI, Leo. 1996. *Understanding Relativity*. Berkeley: Univ. of California Press.

SAUER, Tilman. 1999. *The Relativity of Discovery: Hilbert's First Note on the Foundations of Physics.* Archive for History of Exact Sciences 53: 529–575.

RYNASIEWICZ, Robert. 2005. *Einstein Equations and Hilbert Action: What Is Missing on Page 8 of the Proofs for Hilbert's First Communication on the Foundations of Physics?* Archive for History of Exact Sciences 59: 577.

SAYEN, JAMIE. 1985. *Einstein in America: The Scientist's Conscience in the Age of Hitler and Hiroshima*. New York: Crown.

Schilpp, Paul Arthur, ed. 1949. *Albert Einstein: Philosopher-Scientist.* La Salle, Ill.: Open Court Press.

Seelig, Carl. 1956a. *Albert Einstein: A Documentary Biography*. Translated by Mervyn Savill. London: Staples Press. (Пер. книги *Albert Einstein: Eine Dokumentarische Biographie,* перераб. и доп. *Albert Einstein und die Schweiz.* Zttrich: Europa-Verlag, 1952.)

SEELIG, Carl, ed. 1956b. *Helle Zeit, Dunkle Zeit: In Memoriam Albert Einstein.* Zttrich: Europa-Verlag.

SlNGH, Simon. 2004. *Big Bang: The Origin of the Universe.* New York: Harper-Collins.

SOLOVINE, MAURICE. 1987. *Albert Einstein: Letters to Solovine.* New York: Philosophical Library.

SONNERT, Gerhard. 2005. *Einstein and Culture.* Amherst, N. Y: Humanity Books.

Speziali, Maurice, ed. 1956. *Albert Emstem – Michele Besso, Correspondence 1903–1955.* Paris: Hermann.

StachelL, John. 1980. *Einstein and the Rigidly Rotating Disk.* In A. Held, ed., *General Relativity and Gravitation: A Hundred Years after the Birth of Einstein.* New York: Plenum, 1-15.

StachelL, John. 1987. *How Einstein Discovered General Relativity.* In M. A. H. MAC–CALLUM, ed., *General Relativity and Gravitation: Proceedings of the 11th International Conference on General Relativity and Gravitation.* Cambridge, England: Cambridge University Press, 200–208.

StachelL, John. 1989a. *The Rigidly Rotating Disk as the Missing Link in the History of General Relativity.* In HOWARD and StachelL 1989.

StachelL, John. 1989b. *Einstein's Search for General Covariance, 1912–1915.* In Howard and Stachel 1989.

StachelL, John. 1998. *Einstein's Miraculous Year: Five Papers That Changed the Face of Physics.* Princeton: Princeton University Press.

StachelL, John. 2002a. *Einstein from "B" to "Z."* Boston: Birkhauser.

StachelL, John. 2002b. *What Song the Syrens Sang: How Did Einstein Discover Special Relativity?* In StachelL 2002a.

StachelL, John. 2002c. *Einstein and Ether Drift Experiments.* In StachelL 2002a.

Stern, Fritz. 1999. *Einstein's German World.* Princeton: Princeton University Press.

TALMEY, Max. 1932. *The Relativity Theory Simplified, and the Formative Period of Its Inventor.* New York: Falcon Press.

Taylor, Edwin, and J. Archibald Wheeler. 1992. *Spacetime Physics: Introduction to Special Relativity.* New York: W H. Freeman.

Taylor, Edwin, and J. Archibald Wheeler. 2000. *Exploring Black Holes.* New York: Benjamin/Cummings.

THORNE, KlP. 1995. *Black Holes and Time Warps: Einstein's Outrageous Legacy.* New York: Norton.

Trbuhovic-Gjuric, Desanka. 1993. *In the Shadow of Albert Einstein.* Bern: Verlag Paul Haupt.

VALLENTIN, Antonina. 1954. *The Drama of Albert Einstein.* New York: Doubleday.

VAN DONGEN, JEROEN. 2002. *Einstein's Unification: General Relativity and the Quest for Mathematical Naturalness.* Ph. D. dissertation, Univ. of Amsterdam.

Viereck, George Sylvester. 1930. *Glimpses of the Great.* New York:

Macauley. (Einstein profile first published as *What Life Means to Einstein,* Saturday Evening Post, Oct. 26, 1929.)

Walter, Scott. 1998. *Minkowski, Mathematicians, and the Mathematical Theory of Relativity.* In Goenner et al. 1999.

Weart, Spencer, and Gertrud Weiss Szilard, eds. 1978. *Leo Szilard: HisVersion of the Facts.* Cambridge, Mass.: MIT Press.

WEIZMANN, Chaim. 1949. *Trail and Error.* New York: Harper.
WERTHEIMER, Max. 1959. *Productive Thinking.* New York: Harper.
WHITAKER, Andrew. 1996. *Einstein, Bohr and the Quantum Dilemma.*

Cambridge, England: Cambridge University Press.

White, Michael, and John Gribbin. 1994. *Einstein: A Life in Science.* New York: Dutton.

WHITROW, Gerald J. 1967. *Einstein: The Man and His Achievement.* London: BBC.

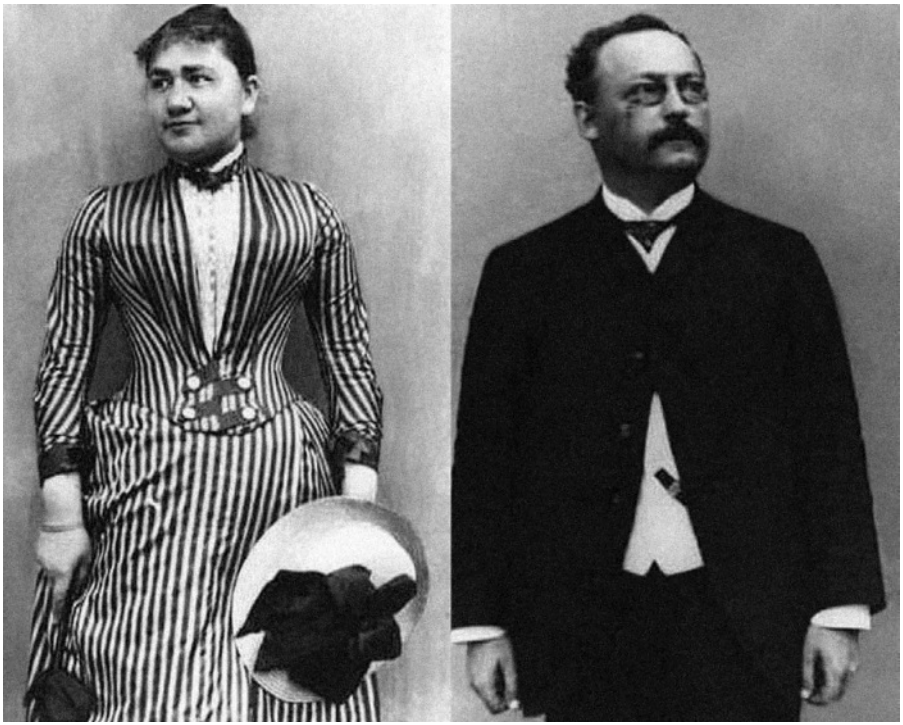
WOLFSON, Richard. 2003. *Simply Einstein.* New York: Norton.
YoURGRAU, Palle. 1999. *Godel Meets Einstein.* La Salle, Ill.: Open Court Press.

YOURGRAU, PALLE. 2005. *A World without Time: The Forgotten Legacy of Godel and Einstein.* New York: Basic Books.

Zackheim, Michele. 1999. *Einstein's Daughter.* New York: Riverhead.

Самая ранняя из известных фотографий Эйнштейна. Начало 1880-х гг.

Вверху:
Абрахам и Хелена Эйнштейн – дедушка и бабушка Альберта.

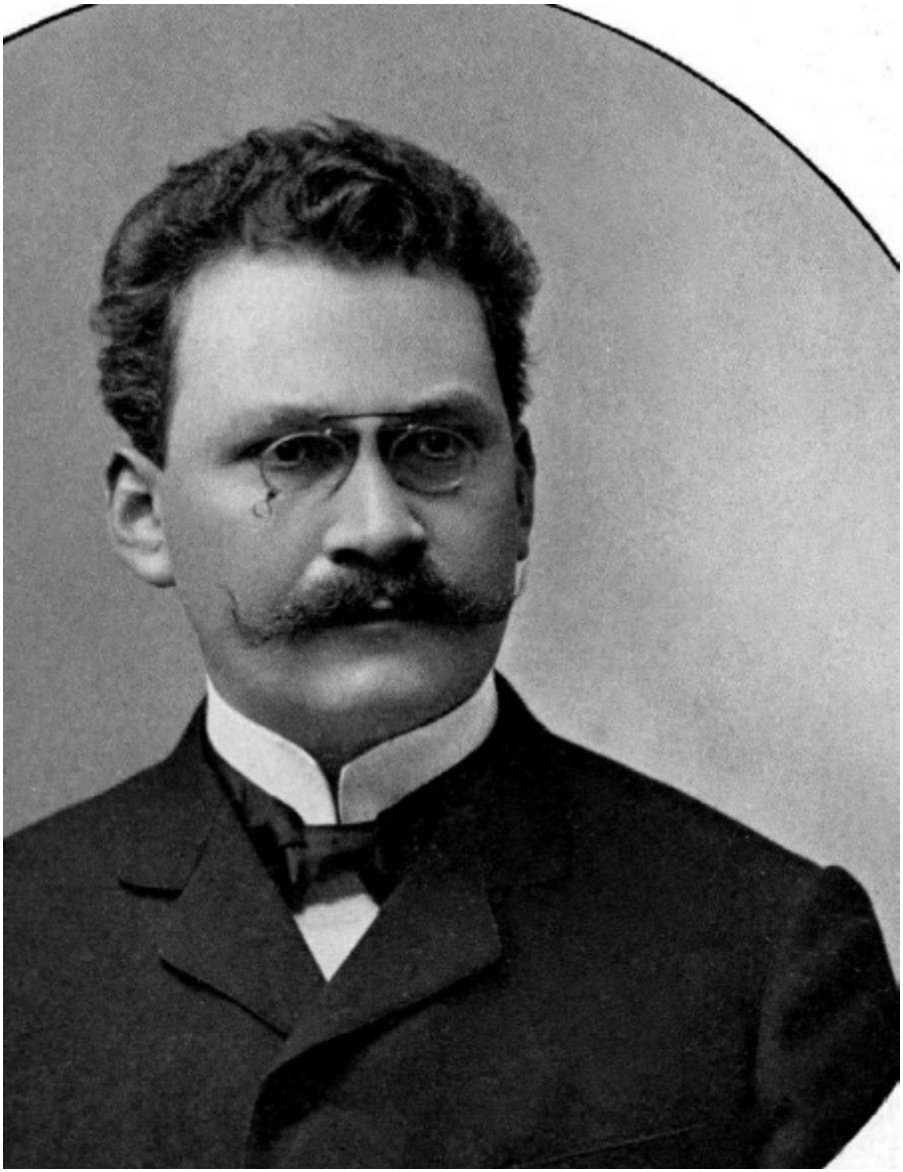


Внизу:
Паулина и Герман Эйнштейн – родители.

Альберт с сестрой Майей. Начало 1890-х гг.

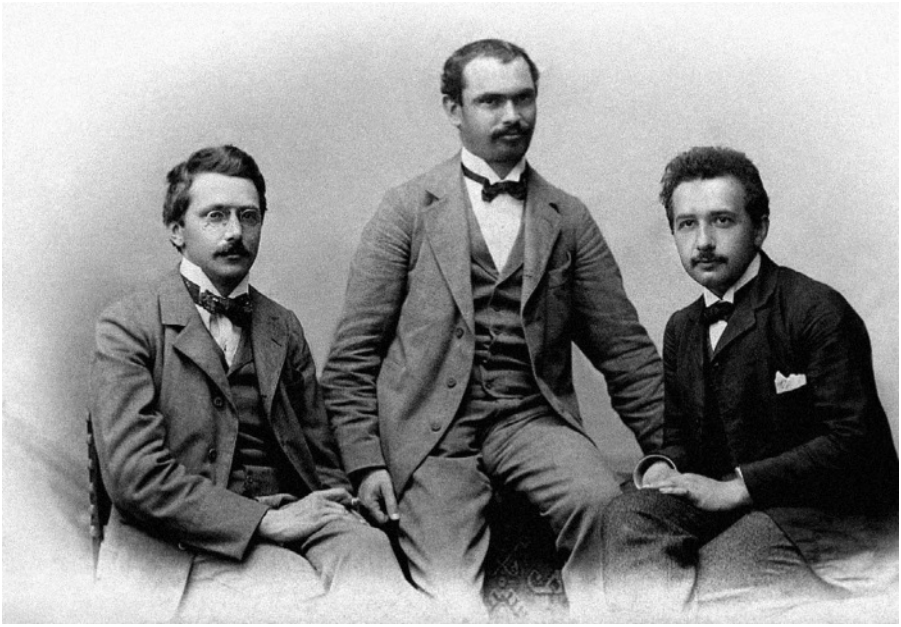
В фотостудии в Мюнхене, четырнадцать лет.

В школе в Арау (Эйнштейн в нижнем ряду слева). 1896 г.



Герман Минковский. Преподаватель математики в Цюрихском политехникуме.

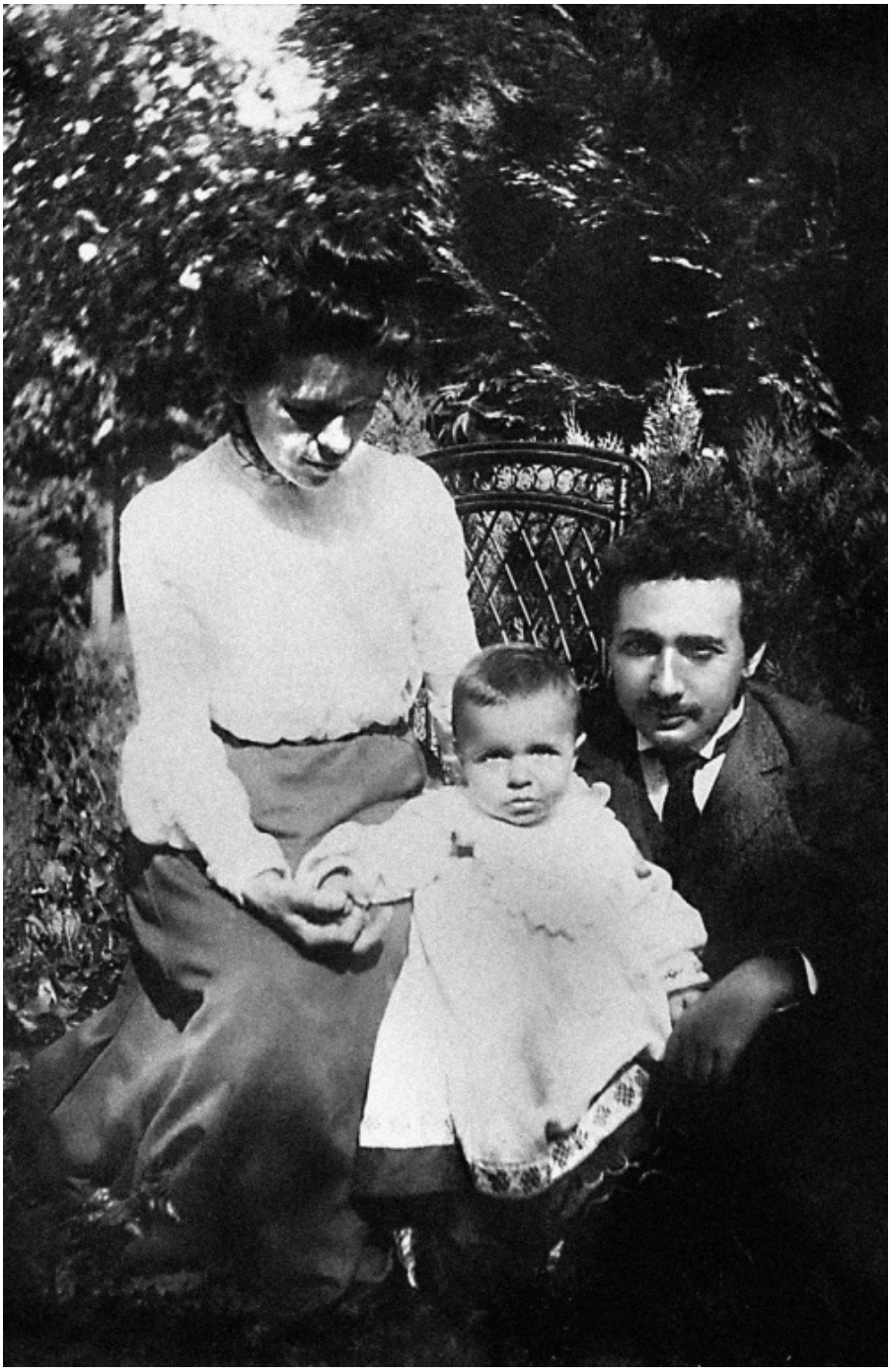
Марсель Гроссман. Однокашник Эйнштейна по Цюрихскому политехникуму.



Члены “Академии Олимпия” Конрад Габихт, Морис Соловин и Альберт Эйнштейн. Ок. 1902 г.

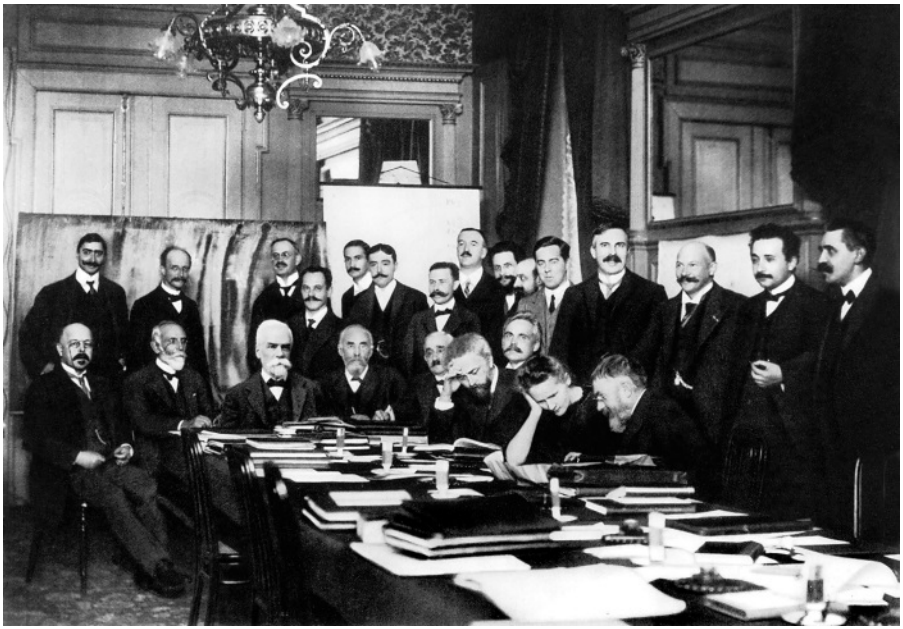
Анна Винтелер-Бессо и Мишель Бессо.

В 1903 году Эйнштейн женится на Милеве Марич. Фото ок. 1905 г.



В 1904 г. у Альберта и Милевы рождается старший сын Ганс Альберт.

В Берне, в патентном бюро. 1905 г.

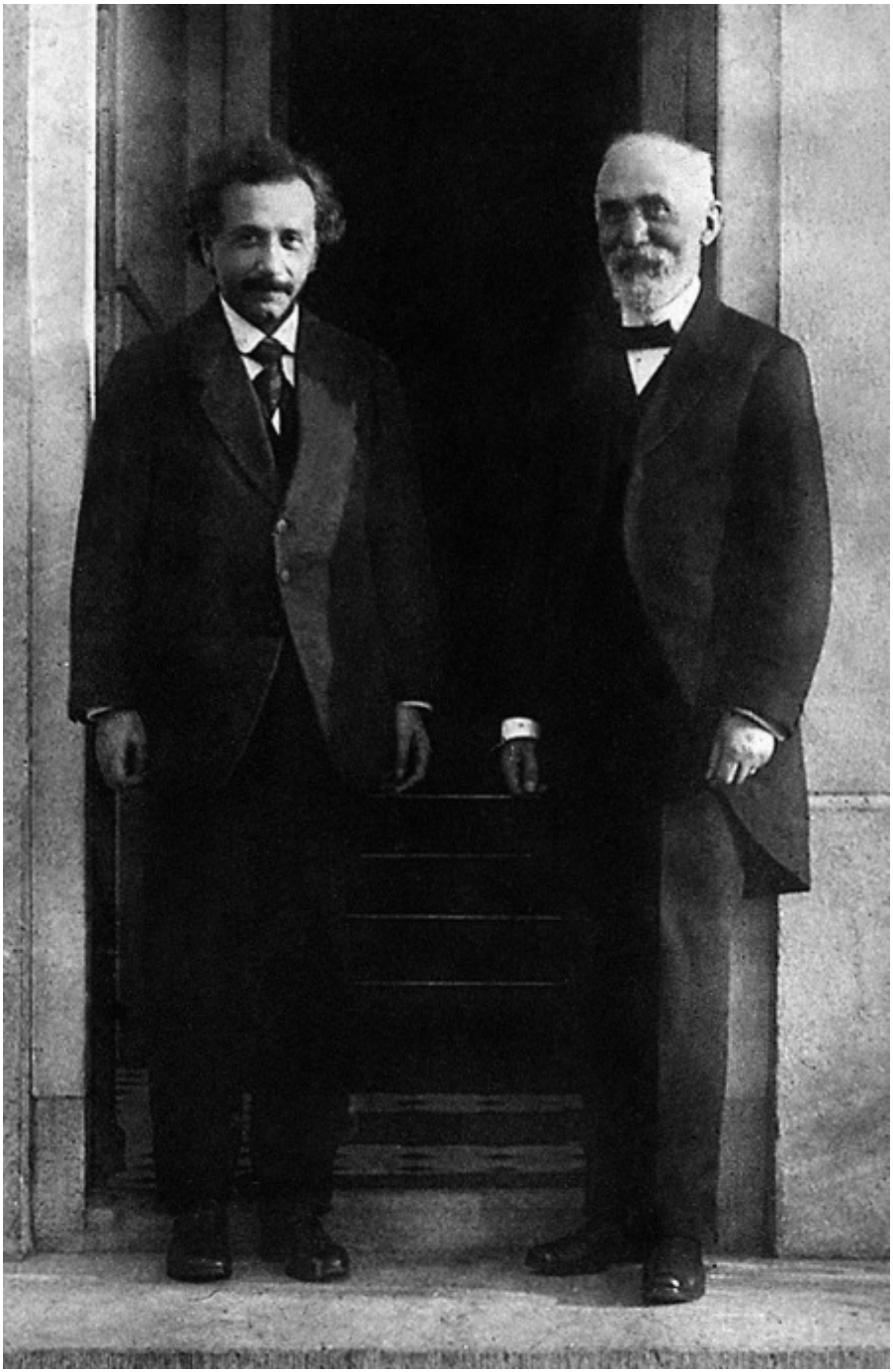


Первый Сольвеевский конгресс. 1911 г.

В Праге. 1912 г.

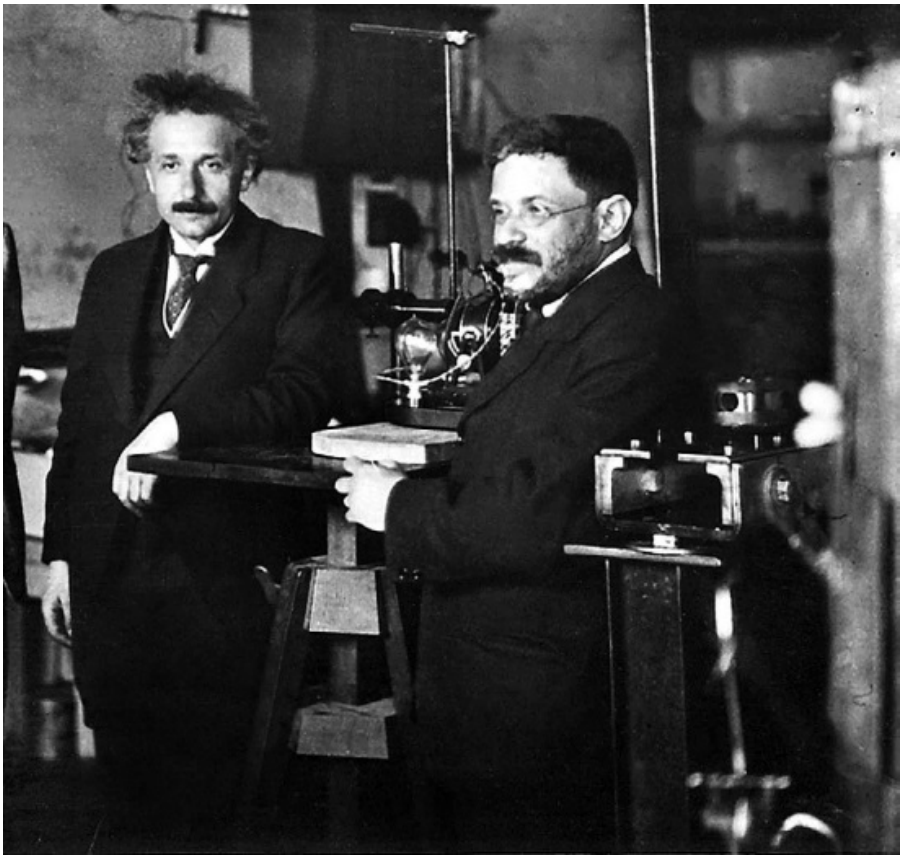
С Фрицем Габером, который уговорил Эйнштейна перебраться в Берлин и был посредником в урегулировании его семейных отношений. Июль 1914 г.

В июне 1919 г. Эйнштейн женится на своей двоюродной сестре со стороны матери Эльзе Левенталь (урожденной Эйнштейн) и удочеряет двух ее детей. Фото начала 1920-х гг.



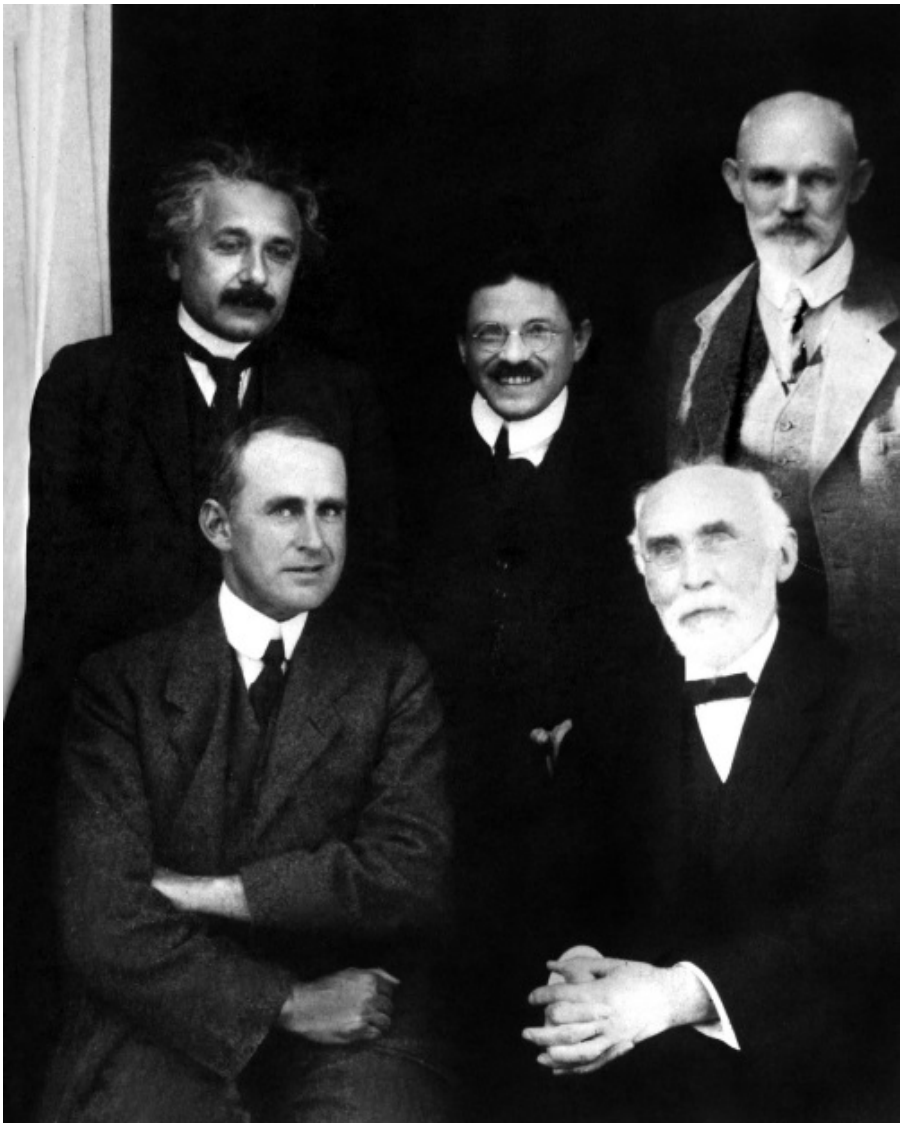
Альберт Эйнштейн и Хендрик Антон Лоренц перед домом Пауля Эренфеста в Лейдене. 1921 г.

Фото сделано Эренфестом.



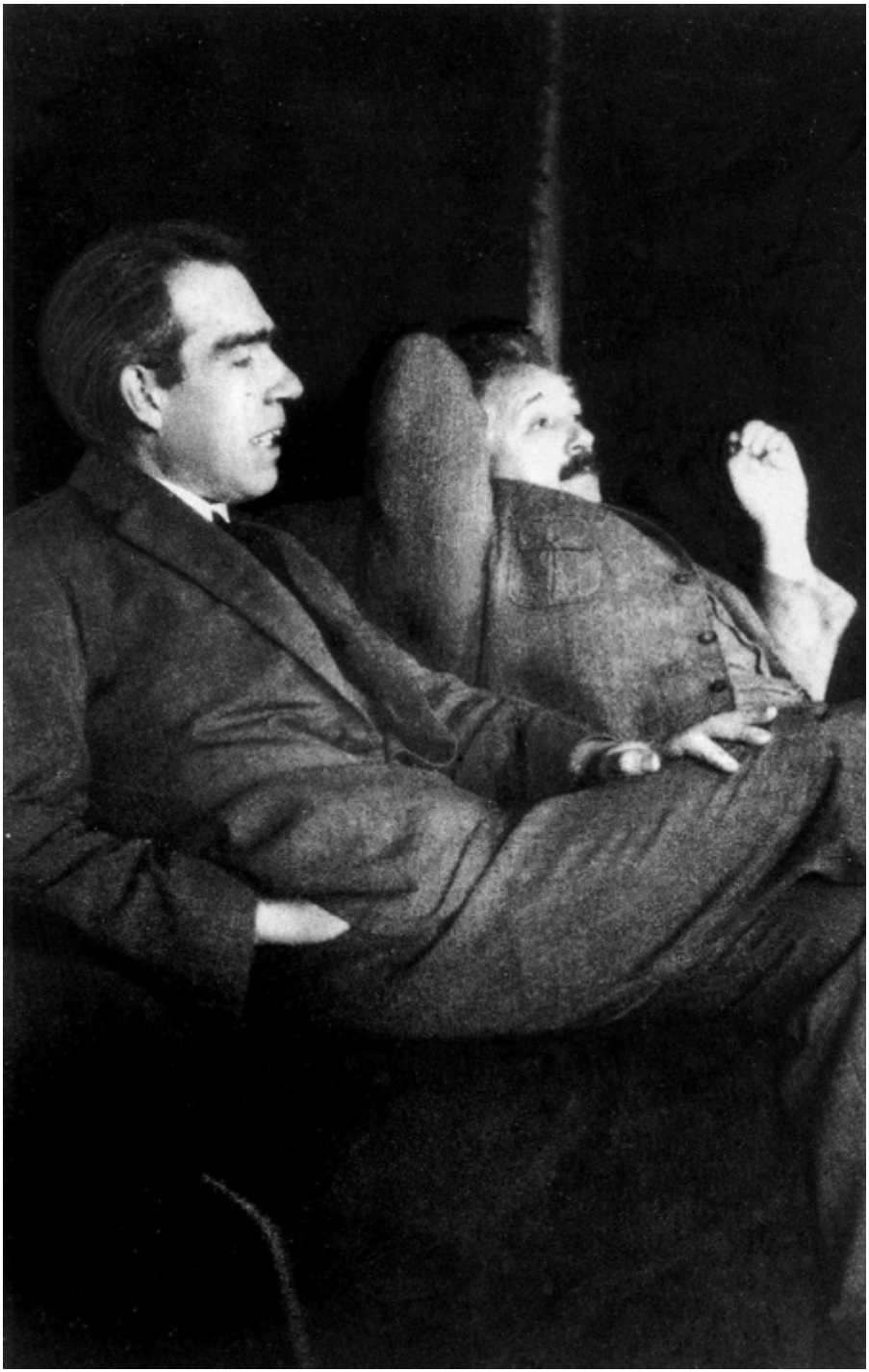
С Паулем Эренфестом в лаборатории Лейденского университета. Начало 1920-х гг.

С Хаимом Вайцманом, будущим первым президентом Израиля. Нью-Йорк, апрель 1921 г.

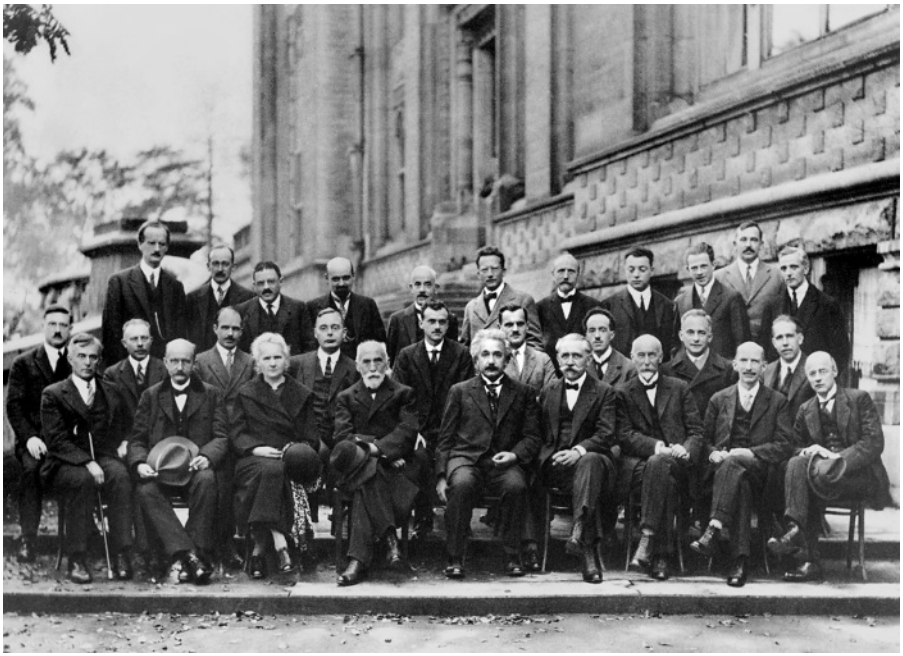


В Лейдене. Эйнштейн, Эренфест и Де Ситтер (сзади), Эддингтон и Лоренц (впереди). Сентябрь 1923 г.

В Швейцарии с Марией Кюри.1925 г.



Нильс Бор и Эйнштейн беседуют о квантовой механике в доме Эренфеста. Лейден, 1925 г. Фото сделано Эренфестом.



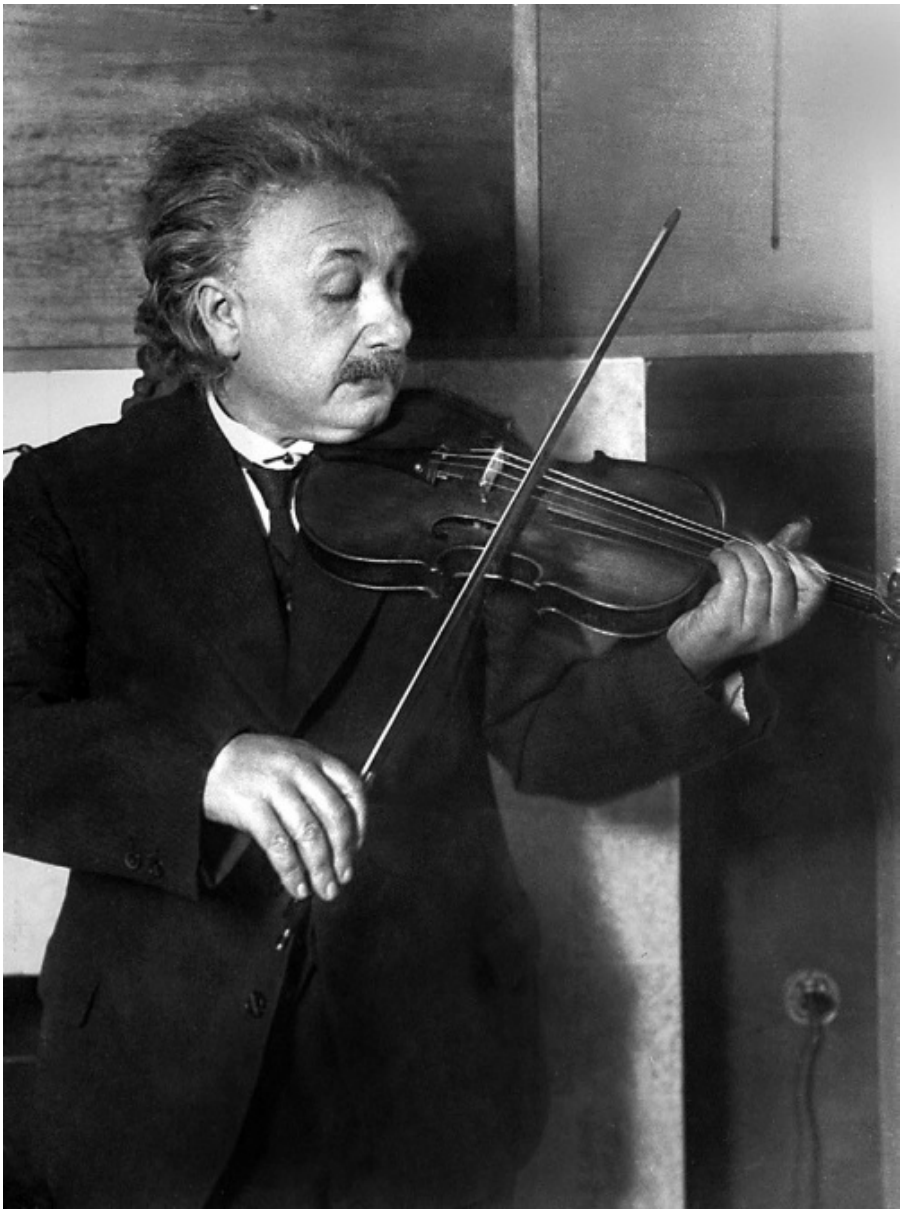
Сольвеевский конгресс. 1927 г.

Вернер Гейзенберг.

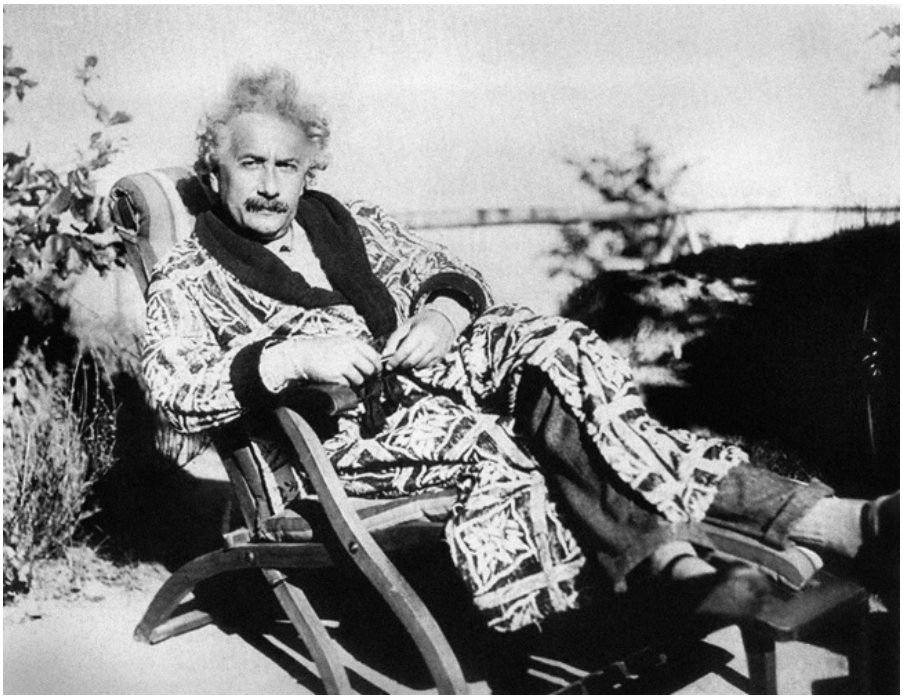
Макс Борн.

Эрвин Шредингер.

Филипп Ленард.



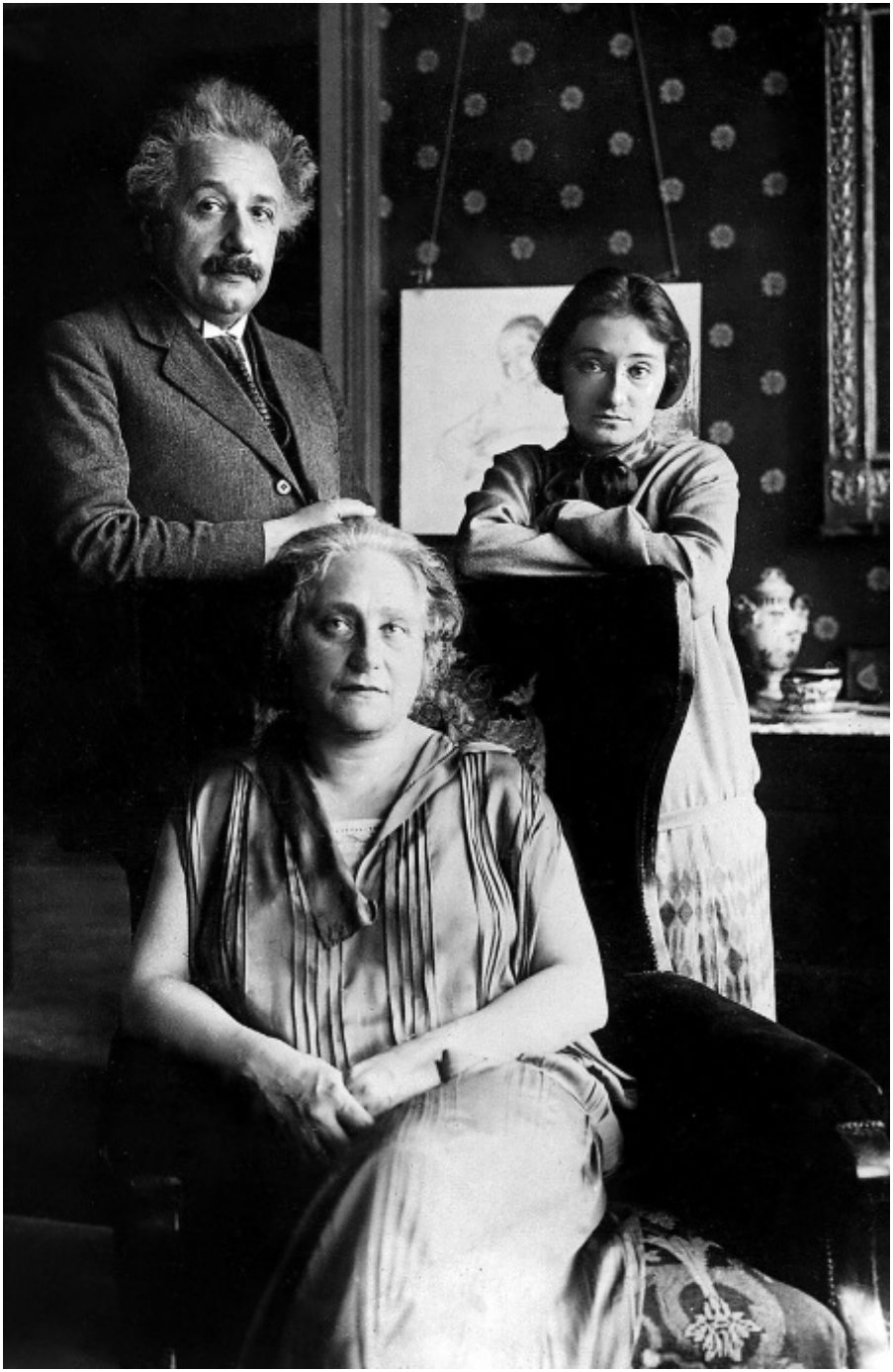
На связи с космосом.



Отдых на Балтийском море. 1928 г.

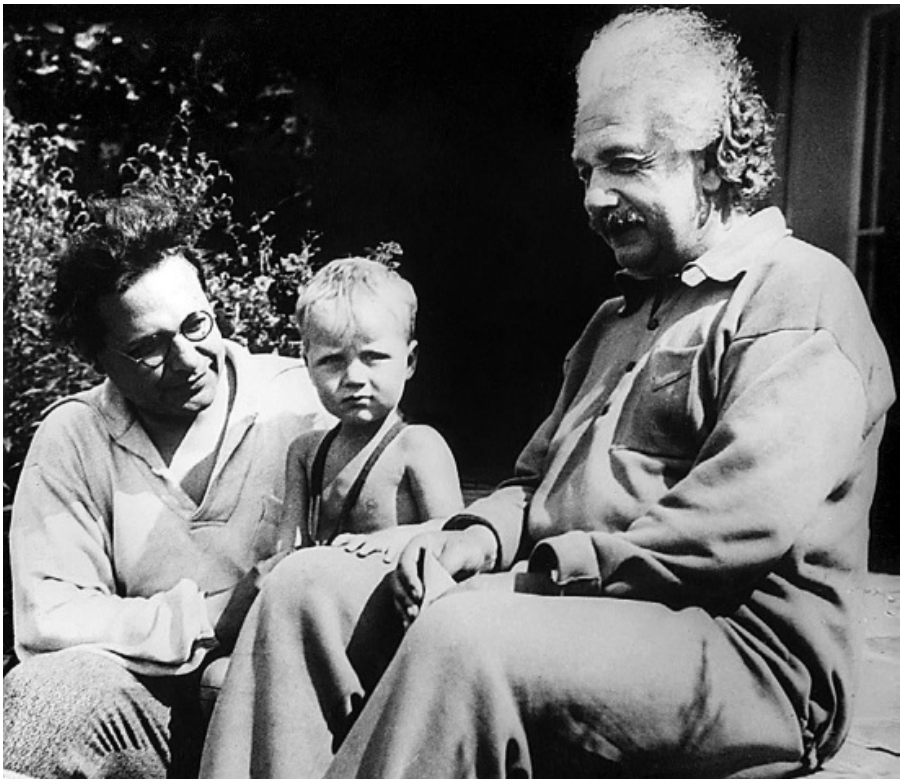
Эйнштейн получает медаль Макса Планка от самого Планка.

1929 г.

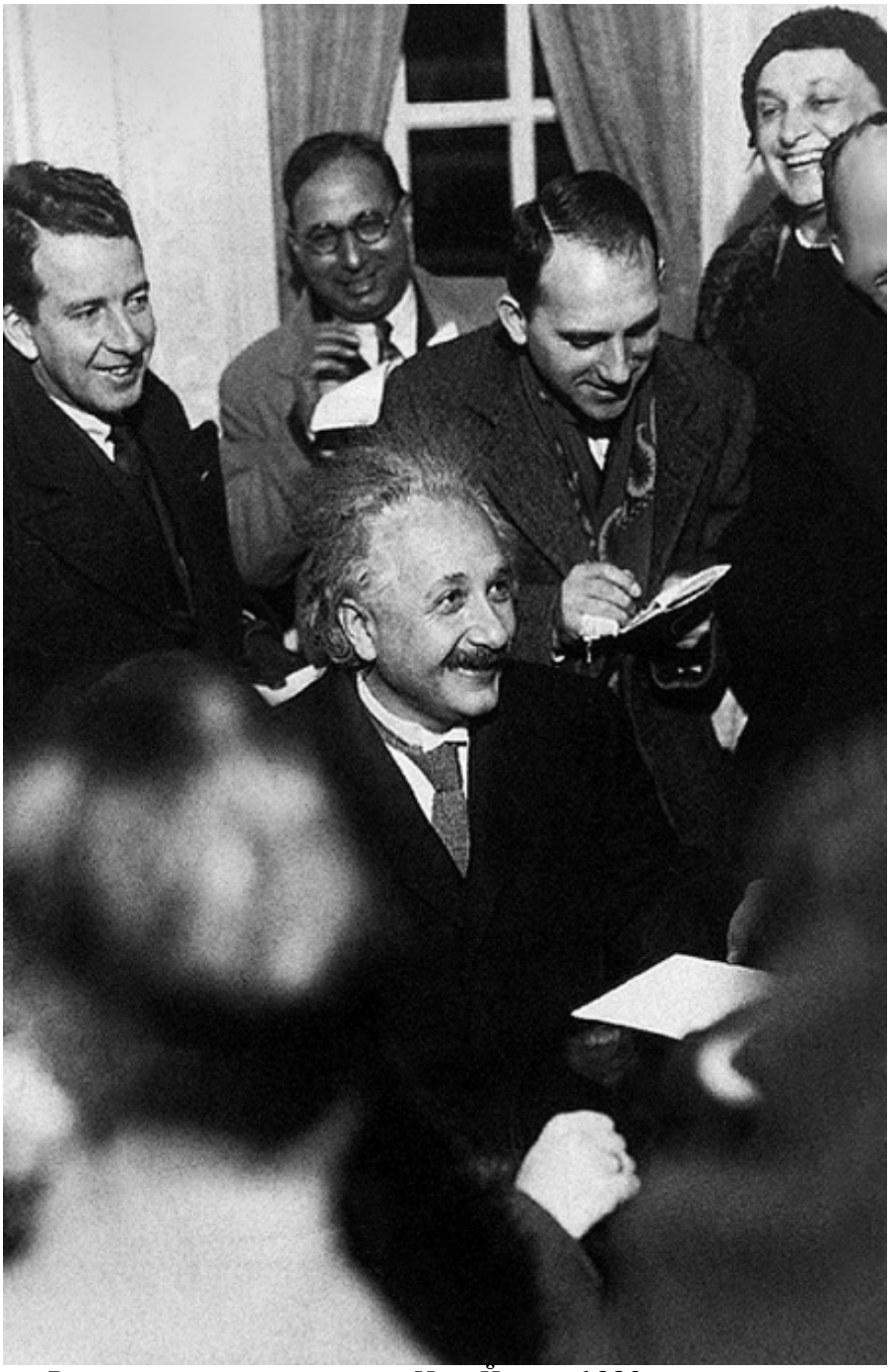


С Эльзой и ее дочерью Марго.
Берлин, 1929 г.

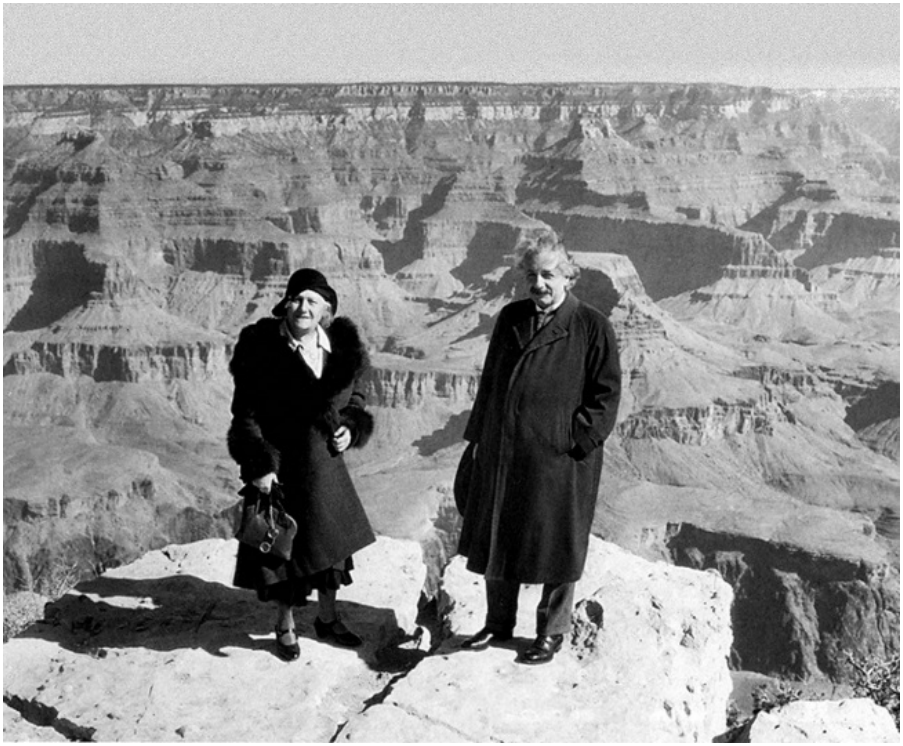
Марго и Ильза Эйнштейн в Капуте. 1929 г.



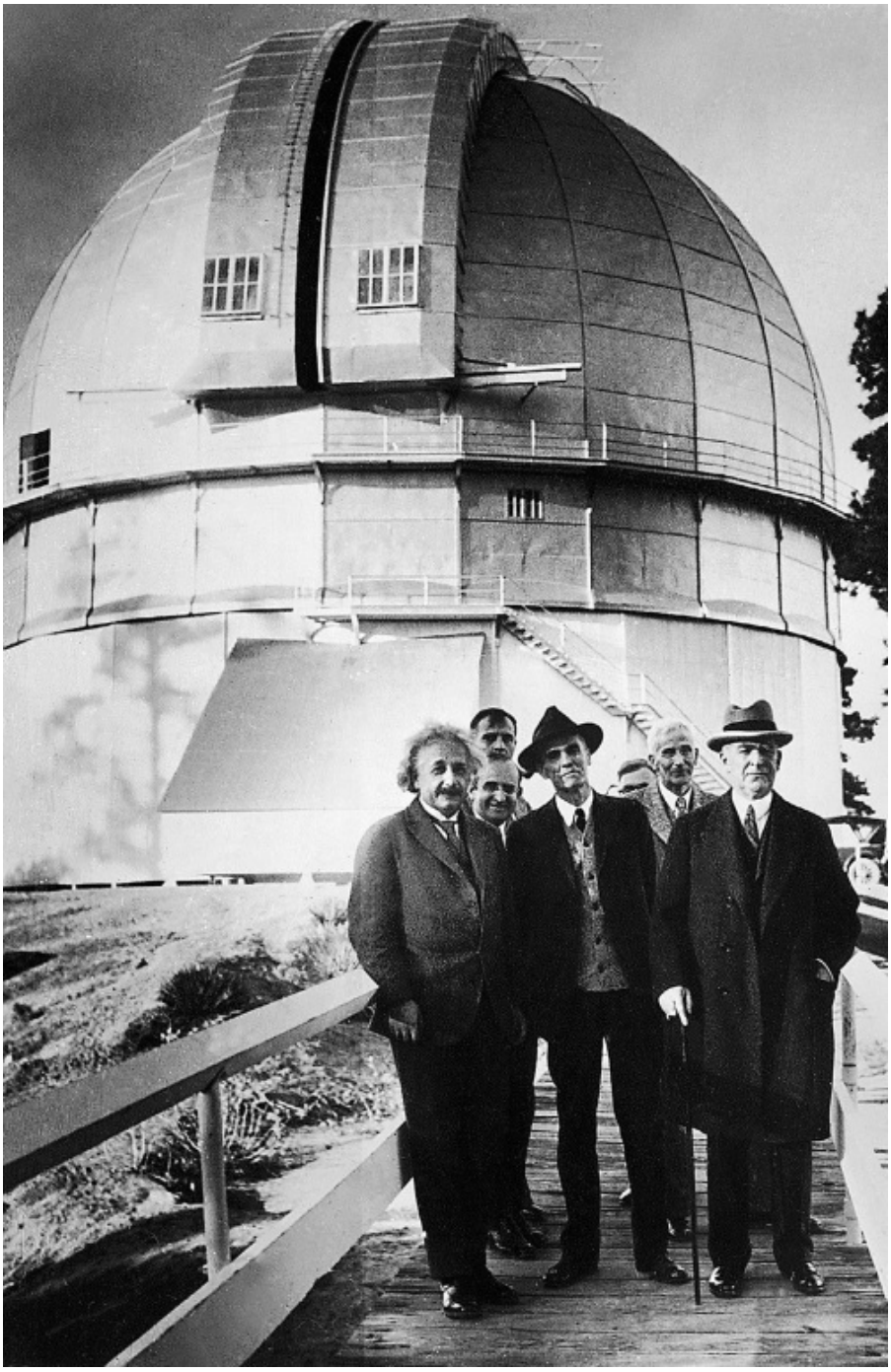
В Капуте, с сыном Гансом Альбертом и внуком Бернардом. 1932 г.



Встреча с журналистами в Нью-Йорке. 1930 г.

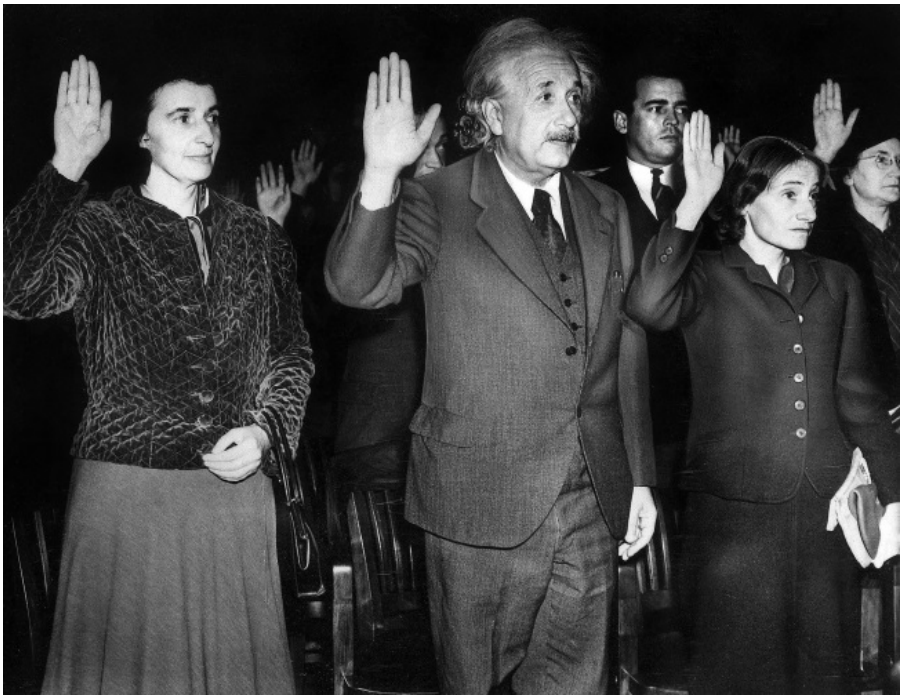


С Эльзой в Большом Каньоне. Февраль 1931 г.

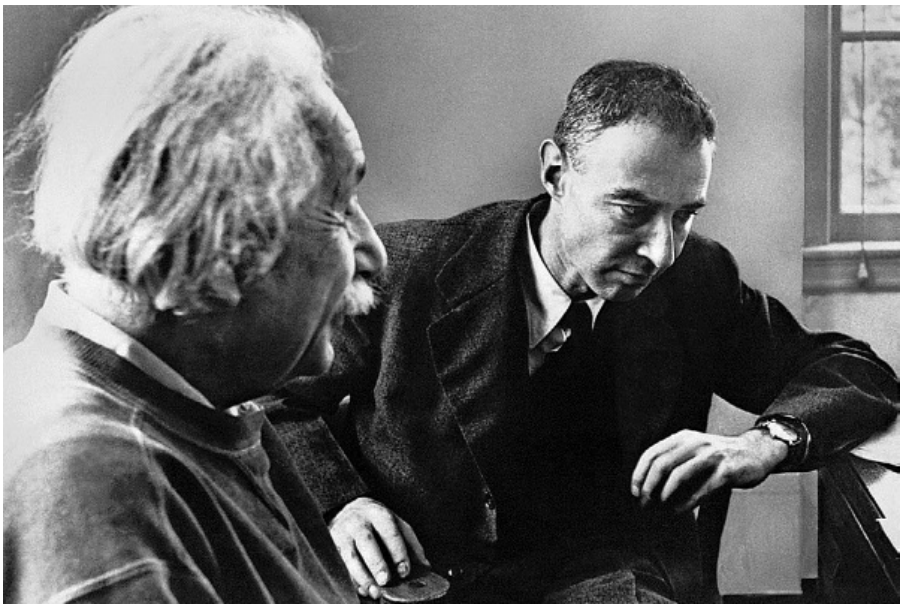


Встреча Ганса Альберта в Америке. 1937 г.

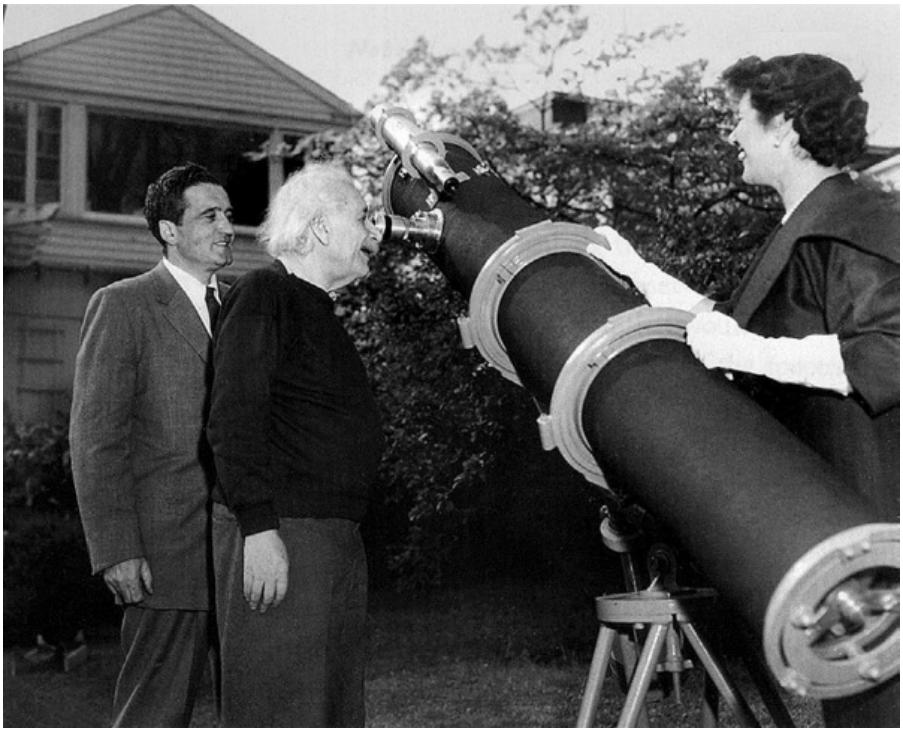
Слева: в обсерватории Маунт-Вилсон. 1931 г.



Хелен Дукас, Эйнштейн и Марго дают клятву американского гражданина. Октябрь 1940 г.



С Робертом Оппенгеймером. Конец 1940-х гг.



С телескопом на заднем дворе дома 112 по Мерсер-стрит.

С Куртом Геделем в Принстоне. 1950 г.

Принстон. 1953 г.

Примечания

Документы и письма Эйнштейна до 1920 года опубликованы в многотомном издании *The Collected papers of Albert Einstein.* Они цитируются в соответствии с датами, указанными в этом издании. Ссылки на неопубликованные материалы, хранящиеся в Архивах Альберта Эйнштейна *(AEA)*, соответствуют номеру хранения в этих архивах. В ряде случаев, особенно если раньше документ не публиковался, я использую переводы, сделанные для меня Джеймсом Хоппесом и Наташей Хоффмейер.

Эпиграф

1. Письмо Эйнштейна Эдуарду Эйнштейну, 5 февраля 1930 г. В это время состояние Эдуарда, страдавшего психическим заболеванием, ухудшалось. Точная цитата: *"Beim Menschen ist es wie beim Velo. Nur wenn er faethrt, kann er bequem die Balance halten".* Более близкий к тексту перевод этой фразы таков: "С людьми происходит то же, что и при катании на велосипеде. Только двигаясь, удобно поддерживать равновесие". Предоставлено Барбарой Вольф, Архивы Эйнштейна, Иерусалим.

Глава 1. Верхом на световом луче

1 Письмо Эйнштейна Конраду Габихту, 18 мая 1905 г.

2 Эти мысли взяты из очерков, которые я написал для *Time,* выпуск от 31 декабря 1999 г., и *Discover,* сентябрьский выпуск 2004 г.

3 Неопубликованная статья, предоставленная мне автором. Хершбах пишет: "Все усилия по усовершенствованию естественно-научного образования и грамотности сталкиваются с основополагающей проблемой: наука и математика воспринимаются не как часть общей культуры, а как вотчина отдельных небожителей. Эйнштейн превращен в икону гения-одиночки в полном смысле этого слова. Это способствует искаженному представлению о развитии науки".

4 Frank 1957, xiv; Bernstein 1996b, 18.

5 Письмо Вивьен Андерсон Эйнштейну, 27 апреля 1953 г., AEA 60-714; письмо Вивьен Андерсон Эйнштейну, 12 мая 1953 г., AEA 60-716.

6 Viereck, 377. См. также: Thomas Friedman, Learning to Keep

Learning, *New York Times,* 13 декабря 2006 г.

7 Письмо Эйнштейн Милеве Марич, 12 декабря 1901 г.; Hoffmann and Dukas, 24. Хоффман – друг Эйнштейна по Принстону конца 1930-х гг. Он пишет: “Его раннее недоверие к авторитетам, которое никогда в полной мере не покидало его, несомненно, имело решающее значение”.

8 Послание Эйнштейна для обеда в Бен-Шемене, март 1952 г., AEA 28-931.

Глава 2. Детство

1 Письмо Эйнштейна Сибил Блинофф, 21 мая 1954 г., AEA 59-261; Ernst Straus, *Reminiscences,* в Holton and Elkana, 419; Vallentin, 17; Maja Einstein, lviii.

2 См., например: Thomas Sowell, *The Einstein Syndrome: Bright Children Who Talk Late* (New York: Basic Books, 2002).

3 Эти слова Эйнштейна цитирует Нобелевский лауреат Джеймс Франк, см. *Seelig* 1956b, 72.

4 Vallentin, 17; письмо Эйнштейна психологу Максу Вертхаймеру, см. Wertheimer, 214.

5 Письмо Эйнштейна Гансу Мюхсаму, 4 марта 1953 г., AEA 60-604. См. также цитату из Эйнштейна: “Мне кажется, мы можем не касаться вопроса о наследии”, см. Seelig 1956a,11. См. также Michelmore, 22.

6 Maja Einstein, xvi; Seelig 1956a, 10.

7 *www.alemannia-judaica.de/synagoge_buchau.htm.*

8 Письмо Эйнштейна Карлу Силигу, 11 марта 1952 г., AEA 39–13; Highfield and Carter, 9.

9 Maja Einstein, xv; Highfield and Carter, 9; Pais 1982, 36.

1 ˚Свидетельство о рождении, CPAE 1: 1; Fantova, 5 декабря 1953 г.

11 Pais 1982, 36–37.

12 Maja Einstein, xviii. В еврейских семьях имя Мария иногда используется вместо имени Мириам.

13 Frank 1947, 8.

14 Maja Einstein, xviii – xix; Folsing, 12; Pais 1982, 37.

15 Некоторые исследователи считают, что, возможно, это было проявлением легкого аутизма или синдрома Аспергера. Саймон Барон-Коэн, директор исследовательского центра по изучению аутизма при Кембриджском университете, принадлежит к тем ученым, которые считают, что у Эйнштейна, возможно, наблюдались признаки аутизма. Он пишет, что для аутистов характерна “сильная склонность к систематизации и

необычайно низкая способность к сопереживанию". Он также замечает, что такая картина "объясняет "необычные способности", которые аутисты обнаруживают в таких областях, как математика, музыка или живопись, то есть в тех областях, в которых систематизация важна". См. Simon Baron-Cohen, *The Male Condition, New York Times,* 8 августа 2005 г.; Simon Baron-Cohen, *The Essential Difference* (New York: Perseus, 2003), 167; Norm Ledgin, *Asperger's and Self-Esteem: Insight and Hope through Famous Role Models* (Arlington, TX: Future Horizons, 2002), ch. 7; Hazel Muir, *Einstein and Newton Showed Signs of Autism,* New Scientist, Apr. 30, 2003; Thomas Marlin, *Albert Einstein and LD, Journal of Learning Disabilities,* Mar. 1, 2000, 149. Поиск в Google *Einstein* + *Asperger's* выдал 146 тыс. ссылок. Мне не кажется, что такой заочный диагноз убедителен. Даже в юношестве у Эйнштейна были близкие друзья, романтические отношения, он наслаждался общими дискуссиями, хорошо общался на вербальном уровне и мог сочувствовать и друзьям, и человечеству в целом.

16 Einstein 1949b, 9; Seelig 1956a, 11; Hoffmann 1972, 9; Pais 1982, 37; Vallentin, 21; Reiser, 25; Holton 1973, 359; интервью автора с Суламифью Оппенгейм, 22 апреля 2005 г.

17 Overbye, 8; Shulamith Oppenheim, *Rescuing Albert's Compass* (New York: Crocodile, 2003).

18 Holton 1973, 358.

19 Folsing, 26; письмо Эйнштейна Филиппу Франку, черновик, 1940, CPAE 1, lxiii.

20 Maja Einstein, xxi; Bucky, 156; письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 8 января 1917 г.

21 Интервью Ганса Альберта Эйнштейна, см. Whitrow, 21; Bucky, 148.

22 Письмо Эйнштейна Паулю Плауту, 23 октября 1928 г., AEA 28–65; Dukas and Hoffmann, 78; Moszkowski, 222. Вначале Эйнштейн писал, что "музыка и наука дополняют друг друга в смысле их способности снять напряжение", но позже, по словам Барбары Вульф из Еврейского университета, он переформулировал определение и говорил о *Befriedigung,* то есть удовлетворении, которое они приносят.

23 Письмо Эйнштейна Отто Юлиусбургеру, 29 сентября 1942 г., AEA 38-238.

24 Clark, 25; Einstein 1949b, 3; Reiser, 28. (Антон Райзер – псевдоним Рудольфа Кайзера, женившегося на Ильзе Эйнштейн, дочери второй жены Эйнштейна – Эльзы.)

25 Maja Einstein, xix. Майя Эйнштейн говорит, что, когда он поступил в школу 1 октября 1885 г., ему было семь лет, но в действительности ему было шесть.

26 По версии мужа его приемной дочери, рассказанной позже, тогда учитель добавил, что Иисуса “распяли на кресте евреи”; Reiser, 30. Но друг и коллега Эйнштейна физик Филипп Франк специально подчеркнул, что учитель не поднимал вопроса о роли евреев в распятии; Frank 1947, 9.

27 Folsing, 16; письмо Эйнштейна неизвестному адресату, 3 апреля 1920 г., CPAE 1: lx.

28 Reiser, 28–29; Maja Einstein, xxi; Seelig 1956a, 15; Pais 1982, 38; Folsing, 20. Опять Майя говорит, что ему было только восемь лет, когда он поступил в гимназию, а в действительности он сделал это в октябре 1888 г., то есть когда ему было девять с половиной.

29 Brian 1996, 281. Поиск в *Google* по словам *Einstein failed math* в 2006 г. выдал 648 тыс. ссылок.

30 Письмо Паулины Эйнштейн Фанни Эйнштейн, 1 августа 1886; Folsing, 18–20, цитата из письма Эйнштейна Сибил Блинофф, 21 мая 1954 г., Dr. H. Wieleitner in *Nueste Nachrichten,* Munich, 14 марта 1929 г.

31 Письмо Эйнштейна Сибил Блинофф, 21 мая 1954 г., AEA 59-261; Maja Einstein, xx.

32 Frank 1947, 14; Reiser, 35; Einstein 1949b, 11.

33 Maja Einstein, xx; Bernstein 1996a, 24–27; Интервью Эйнштейна Генри Руссо, *The Tower*, Princeton, 13 апреля 1935 г.

34 Talmey, 164; Pais 1982, 38.

35 Первое издание в двенадцати томах появилось между 1853 и 1857 гг. Переизданные тома под новыми названиями, на которые ссылается в своем очерке Майя, выходили в конце 1860-х гг. Они постоянно обновлялись. То издание, которое, видимо, попало к Эйнштейну, насчитывало двадцать один том, который был скомпонован в четыре или пять больших книг. Исчерпывающее исследование влияния этих книг на Эйнштейна см. Frederick Gregory, *The Mysteries and Wonders of Science: Aaron Bernstein’s Naturwissenschaftliche Volksbucher and the Adolescent Einstein,* см. Howard and Stachel 2000, 23–42. Maja Einstein, xxi; Einstein 1949b, 15; Seelig 1956a, 12.

36 Aaron Bernstein, *Naturwissenschaftliche Volksbucher,* 1870 ed., vols. 1, 8, 16, 19; Howard and Stachel 2000, 27–39.

37 Einstein 1949b, 5.

38 Talmey, 163. (Талмуд написал небольшие воспоминания уже после того, как в Америке поменял имя на Талми.)

39 Einstein, *On the Method of Theoretical Physics, Herbert Spencer lecture,* Oxford, June 10, 1933, в Einstein 1954, 270.

40 Einstein 1949b, 9, 11; Talmey, 163; Folsing, 23 (который рассуждает о том, что “священной” книгой мог быть другой

текст); Einstein 1954, 270.

41 Aaron Bernstein, vol. 12, процитировано Фредериком Грегори в Howard and Stachel 2000, 37; Einstein 1949b, 5.

42 Frank 1947, 15; Jammer, 15–29. Джеральд Холтон пишет: “Именно остатки юношеского горячего религиозного чувства определили смысл его жизни, заполненной блестящей научной деятельностью”. Holton 2003, 32.

43 Einstein 1949b, 5; Maja Einstein, xxi.

44 Einstein, *What I Believe, Forum and Century* (1930): 194, перепечатано как *The World As I See It,* в Einstein 1954, 10. Согласно Филиппу Франку, “он считал парад движением людей, вынужденных быть машинами”; Frank 1947, 8.

45 Frank 1947, 11; Folsing, 17; C. P Snow, *Einstein,* в *Variety of Men* (New York: Scribner’s, 1966), 26.

46 Письмо Эйнштейна Йосту Винтелеру, 8 июля 1901 г.

47 Pais 1982, 17, 38; Hoffmann 1972, 24.

48 Maja Einstein, xx; Seelig 1956a, 15; Pais 1982, 38; черновик письма Эйнштейна Филиппу Франку, 1940, CPAE 1, lxiii.

49 Stefann Siemer, *The Electrical Factory of Jacob Einstein and Cie.,* в Renn 2005b, 128–131; Pyenson, 40.

50 Overbye, 9-10; черновик письма Эйнштейна Филиппу Франку, 1940, CPAE 1, lxiii; Hoffmann, 1972, 25–26; Reiser, 40; Frank 1947, 16; Maja Einstein, xxi; Folsing 28–30.

51 Письмо Эйнштейна Мари Винтелер, 21 апреля 1896 г.; Folsing 34; *The Jewish Spectator,* январь 1969 г.

52 Frank 1947, 17; Maja Einstein, xxii; Hoffmann 1972, 27.

53 Einstein, *On the Investigation of the State of the Ether in a Magnetic Field,* лето 1895 г., CPAE 1: 5.

54 Письмо Эйнштейна Цезарю Коху, лето 1895 г.

55 Письмо Альбины Герцог Густаву Майеру, 25 сентября 1895 г., CPAE 1 (английское издание), 7; Folsing, 37; Seelig 1956a, 9.

56 Этот процесс размышления философы-кантианцы называют *Anschau-ung* (созерцание), Miller 1984, 241–246.

57 Seelig 1956b, 56; Folsing, 38.

58 Miller 2001, 47; Maja Einstein, xxii; Seelig 1956b, 9; Folsing, 38; Holton, *On Trying to Understand Scientific Genius,* в Holton 1973, 371.

59 Bucky, 26; Folsing, 46. Более полное описание представил сам Эйнштейн в своих *Autobiographical Notes,* в Schilpp, 53.

60 Письмо Густава Мейера Йосту Винтелеру, 26 октября, 1895, CPAE 1: 9; Folsing, 39; Highfield and Carter, 22–24.

61 Vallentin, 12; Hans Byland, *Neue Bundner Zeitung,* Feb. 7, 1928, процитировано в Seelig 1956a, 14; Folsing, 39.

62 Письмо Эйнштейна семье Винтелеров, 30 декабря 1895 г., CPAE 1: 15.

63 Письмо Эйнштейна Мари Винтелер, 21 апреля 1896 г.

64 Entrance report, Aarau school, CPAE 1: 8; Aarau school record, CPAE 1: 10; письмо Германа Эйнштейна Йосту Винтелеру, 29 октября 1995 г., CPAE 1: 11, и 30 декабря 1895, CPAE 1: 14.

65 Отчет о музыкальных экзаменах, 31 марта 1896 г., CPAE 1: 17; Seelig 1956a, 15; Overbye, 13.

66 Отказ от гражданства Вюртемберг, 28 января 1896 г., CPAE 1: 16.

67 Письмо Эйнштейна Юлиусу Каценштейну, 27 декабря 1931 г., процитировано в Folsing, 41.

68 *Israelitisches Wochenblatt,* 24 сентября 1920 г.; Einstein, *Why Do They Hate the Jews? Collier's,* 26 ноября 1938 г.

69 Письмо Эйнштейна Гансу Мюхсаму, 30 апреля 1954 г., AEA 38-434; Folsing 42.

70 Результаты экзаменов, 18–21 сентября 1896 г., CPAE 1: 20–27.

71 Overbye, 15; Maja Einstein, xvii.

72 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 11 августа 1918 г.

Глава 3. Цюрихский политехникум

1 Cahan, 42; "От редактора" в CPAE 1 (German), 44.

2 Einstein 1949b, 15.

3 Реестр успеваемости, октябрь 1896 – август 1900 г., CPAE 1: 28; Bucky, 24; письмо Эйнштейна Арнольду Зоммерфельду, 29 октября 1912 г.; Folsing, 50.

4 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, февраль 1898 г.; Cahan, 64.

5 Louis Kollros, *Albert Emstem en Suisse,* Helvetica Physica, Supplement 4 (1956): 22, в AEA 5-123; Adolf Frisch, в Seelig 1956a, 29; Cahan, 67; Clark, 55.

6 Seelig 1956a, 30; Overbye, 43; Miller 2001, 52; Charles Seife, *The True and the Absurd* в Brockman, 63.

7 Реестр успеваемости, CPAE 1: 28.

8 Seelig 1956a, 30; Bucky, 25 (слегка измененная версия); Folsing, 57.

9 Seelig 1956a, 30.

10 Письмо Эйнштейна Джулии Ниггли, 2 июля 1899 г.

11 Seelig 1956a, 28; Whitrow, 5.

12 Einstein 1949b, 15–17.

13 Интервью Эйнштейна в Bucky, 27; письмо Эйнштейна

Элизабет Гроссман, 20 сентября 1936 г., AEA 11-481; Seelig 1956a, 34, 207; Folsing, 53.

14 Holton 1973, 209–212. И муж приемной дочери Эйнштейна Рудольф Кайзер, и его коллега Филипп Франк подтверждали, что Эйнштейн во время учебы в Политехникуме в свободное время читал Фёппля.

15 Clark, 59; Galison, 32–34. В книге Галисона о Пуанкаре и Эйнштейне приводится яркое описание того, как они создавали и развивали свои концепции и как наблюдения Пуанкаре стали "предвестником специальной теории относительности Эйнштейна, блестящим прозрением автора, который, к сожалению, не имел достаточного интеллектуального мужества, чтобы довести их до логического революционного конца" (Galison, 34). Очень полезна также книга Miller 2001, 200–204.

16 Seelig 1956a, 37; Whitrow, 5; Bucky, 156.

17 Miller 2001, 186; Hoffmann, 1972, 252; интервью с Лили Фолдес, *The Etude,* январь 1947 г., в Calaprice, 150; письмо Эйнштейна Эмилю Хилбу с анкетой, 1939 г., AEA 86–22; Dukas and Hoffmann, 76.

18 Seelig 1956a, 36.

19 Folsing, 51, 67; Reiser, 50; Seelig 1956a, 9.

2 ˚Clark, 50. Диана Кормос Бухвальд отмечает, что, пристально рассмотрев его фотографию, сделанную в школе Арау, она обнаружила на его пиджаке дырку.

21 Письмо Эйнштейна Майе Эйнштейн, 1898 г.

22 Письмо Эйнштейна Майе Эйнштейн, после февраля 1899 г.

23 Письмо Мари Винтелер Эйнштейну, 4-25 ноября, 1896 г.

24 Письмо Мари Винтелер Эйнштейну, 30 ноября, 1896 г.

25 Письмо Паулины Эйнштейн Мари Винтелер, 1 декабря 1896 г.

26 Письмо Эйнштейна Паулине Винтелер, май 1897 г.

27 Письма Мари Винтелер Эйнштейну, 4-25 ноября, 30 ноября 1896 г.

28 Нови-Сад – культурная столица сербов – долгое время был "свободным королевским городом", а потом стал частью сербского автономной области империи Габсбургов. К тому времени как родилась Марич, он находился в составе венгерской части Австро-Венгрии. Примерно 40 % граждан говорили по-сербски, 25 % – по-венгерски и около 20 % – по-немецки. В настоящее время это второй по величине после Белграда город в Сербии.

29 Desanka Trbuhovic-Gjuric, 9-38; Dord Krstic, Mileva Einstein-Marfc, в Elizabeth Einstein, 85; Overbye, 28–33; Highfield and Carter, 33–38; свидетельство о браке, CPAE 5: 4.

30 Dord Krstic, Mileva Einstein-Marfc, в Elizabeth Einstein, 88 (текст Кристича основывется частично на интервью со школьными друзьями). Барбара Вольф – сотрудница архива Еврейского университета, эксперт по Эйнштейну – говорит: “Мне кажется, что Эйнштейн был основным виновником бегства Милевы из Цюриха”.

31 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, после 20 октября 1897 г.

32 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 16 февраля 1898 г.

33 Письма Эйнштейна Милеве Марич, после 16 апреля 1898 г., после 28 ноября 1898 г.

34 Воспоминания Сюзанны Маркуолдер в Seelig 1956a, 34; Folsing, 71.

35 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 13 или 20 марта 1899 г.

36 ПисьмаЭйнштейна Милеве Марич, 10 августа 1899 г., март 1899 г., 13 сентябрь 1900 г.

37 Письма Эйнштейна Милеве Марич, 13 сентября 1900, начало августа 1899, 10 августа 1899 г.

38 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, примерно 28 сентября 1899 г.

39 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 1900 г.

40 Промежуточные результаты выпускных экзаменов, 21 октября 1898 г., CPAE 1: 42.

41 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 10 сентября 1899 г.; Einstein 1922c (объяснение этой лекции – см. библиографию, лекция в Киото, Япония, 14 декабря 1922 г.).

42 Einstein 1922c; Reiser, 52; письмо Эйнштейна Милеве Марич, примерно 28 сентября 1899 г.; Renn and Schulmann, 85, примечания 11: 3, 11: 4. Работа Вильгельма Вина была представлена в сентябре 1898 г. в Дюссельдорфе и опубликована в том же году в *Annalen der Phystk* 65, no. 3.

43 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 10 октября 1899 г.; Seelig 1956a, 30; Folsing, 68; Overbye, 55; данные по диломным работам, CPAE 1: 67. Отметки за письменную дипломную работу, как отмечено в CPAE, умножены на 4, что отражает их вес в окончательных результатах.

44 Данные по дипломным работам, CPAE 1: 67.

45 Письмо Эйнштейна Вальтеру Лайху 24 апреля1950 г., AEA 60-253; письмо Вальтера Лайха, описывающее Эйнштейна, 6 марта 1957 г., AEA 60-257.

46 Einstein 1949b, 17.

47 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 1 августа 1900 г.

1 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, примерно 29 июля 1900 г.

2 Письмо Эйнштейна Милеве, 6 августа 1900 г.

3 Письма Эйнштейна Милеве Марич, 1 августа, 13 октября 1900 г.

4 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 30 августа 1900 г.

5 Письма Эйнштейна Милеве Марич, 1 августа, 6 августа, примерно 14 августа, 20 августа 1900 г.

6 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 6 августа 1900 г.

7 Письма Эйнштейна Милеве Марич, примерно 9 августа, 14 августа, 20 августа 1900 г.

8 Письма Эйнштейна Милеве Марич, примерно 9 августа, примерно 14 августа 1900 г. Оба написаны во время его приезда в Цюрих.

9 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 13 сентября 1900 г.

10 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 19 сентября 1900 г.

11 Письма Эйнштейна Адольфу Гурвицу, 26 сентября, 30 сентября 1900 г.

12 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 3 октября 1900, письмо Эйнштейна миссис Марсель Гроссман, 1936; Seelig 1956a, 208.

13 Заявка Эйнштейна на получение муниципального гражданства Цюриха, октябрь 1900 г., CPAE 1: 82; письмо Эйнштейна Элен Кауфлер, 11 октября 1900 г.; протокол заседания муниципальной комиссии по натурализации г. Цюриха, 14 декабря, 1900 г., CPAE 1: 84.

14 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 13 сентября 1900 г.

15 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 3 октября 1900 г.

16 Einstein, *Conclusions Drawn from the Phenomena of Capillarity,* Annalen der Physik, CPAE 2: 1, получена 13 декабря 1900, опубликована 1 марта 1901 г. Как пишут авторы John N. Murrell and Nicole Grobert в *The Centenary of Einstein's First Scientific Paper, The Royal Society* (London), 22 января 2002 г. (см. также www.joumals.royalsoc.ac.uk/app/home/content. *asp),* "статья очень трудна для понимания, не в последнюю очередь – из-за большого числа очевидных опечаток, можно только предположить, что она не была отправлена на независимое рецензирование из-за туманности изложения… Но для недавнего выпускника, который не консультировался по научным вопросам ни с кем, она была чрезвычайно сильной работой".

17 Dudley Herschbach, *Einstein as a Student,* март 2005 г., неопубликованная статья, текст ее предоставлен автором.

18 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 15 апреля, 30 апреля

1901 г.; письмо Милевы Марич Элен Савич, 20 декабря 1900 г..

19 Письмо Эйнштейна Г. Веслеру, 24 августа 1948 г., AEA 59–26.

20 Maja Einstein, Sketch, 19; Reiser, 63; протокол муниципальной комиссии по натурализации г. Цюриха, 14 декабря 1900 г., CPAE 1: 84; отчет швейцарского информационного бюро, 30 января 1901 г., CPAE 1: 88; записи в журнале воинского призыва, 13 марта 1901 г., CPAE 1: 91.

21 Письмо Милевы Марич Элен Савич, 20 декабря 1900 г.; письма Эйнштейна Милеве Марич, 23 марта, 27 марта 1901 г.

22 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 4 апреля 1901 г.

23 Письмо Эйнштейна Хейке Камерлинг-Оннесу, 12 апреля 1901 г.; письмо Эйнштейна Марселю Гроссману, 14 апреля 1901 г.; Folsing, 78; Clark, 66; Miller 2001, 68.

24 Письма Эйнштейна Вильгельму Оствальду, 19 марта, 3 апреля, 1901 г.

25 Письмо Германа Эйнштейна Вильгельму Оствальду, 13 апреля 1901 г.

26 Письма Эйнштейна Милеве Марич, 23 марта, 27 марта 1901 г.; письмо Эйнштейна Марселю Гроссману, 14 апреля 1901 г.

27 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 27 марта 1901 г.; письмо Милевы Марич Элен Савич, 9 декабря 1901 г.

28 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 4 апреля 1901; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 23 июня 1918; Overbye, 25; Miller 2001, 78; Folsing, 115.

29 Письма Эйнштейна Милеве Марич, 27 марта, 4 апреля1901 г.

30 Письмо Эйнштейна Марселю Гроссману, 14 апреля 1901; письмо Эйнштейна Милеве Марич, 15 апреля 1901 г.

31 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 30 апреля 1901 г. Официальный перевод – “голубая ночная рубашка”, но слово, которое использует в оригинале Эйнштейн, – шлафрок – более правильно было бы перевести как “домашний халат”.

32 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 2 мая 1901 г.

33 Письмо Милевы Марич Элен Савич, вторая половина мая 1901 г.

34 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, вторая половина мая 1901 г.

35 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, предположительно датированное в CPAE 28 мая 1901 г. На самом деле, видимо, написано примерно неделей позже.

36 Overbye, 77–78.

37 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 7 июля 1901 г.

38 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, после 7 июля 1901 г.

(опубликовано уже в CPAE vol. 8 as 1:116, поскольку это письмо обнаружили, уже когда том 1 был напечатан).

39 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, примерно 31 июля 1901 г.; High-field and Carter, 80.

40 Письмо Эйнштейна Йосту Винтелеру, 8 июля 1901 г.; письмо Эйнштейна Марселю Гроссману, 14 апреля 1901 г. Сравнение со стрелкой компаса принадлежит Овербаю: Overbye, 65.

41 Renn 2005a, 109. Юрген Ренн – директор берлинского Института истории науки Макса Планка и издатель *Collected Papers of Albert Einstein* (“Избранных трудов Альберта Эйнштейна”). Я благодарен ему за помощь в этом вопросе.

42 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 15 апреля 1901 г.; письмо Эйнштейна Марселю Гроссману, 15 апреля 1901 г.

43 Renn 2005a, 124.

44 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 4 апреля и примерно 4 июня 1901 г. Письма Эйнштейна Друде и ответ Друде не сохранились, так что в чем точно состояли возражения Эйнштейна, неизвестно.

45 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, примерно 7 июля 1901 г.; письмо Эйнштейна Йосту Винтелеру, 8 июля 1901 г.

46 Renn 2005a, 118. Замечание Ренна по поводу этого источника информации звучит так: “Я очень благодарен м-ру Феликсу де Мэрез-Ойенсу из аукционного дома “Кристи”, который обратил мое внимание на отсутствующую страницу в письме Эйнштейна к Милеве Марич, написанного примерно 8 июля 1901 г. Поскольку, к сожалению, у меня нет копии этой страницы, моя интерпретация ее основывается на примерном пересказе обсуждаемого отрывка”.

47 Письмо Эйнштейна Марселю Гроссману, 6 сентября 1901 г.

48 Overbye, 82–84. Здесь содержится полезный обзор дискуссии между Больцманом и Оствальдом.

49 Einstein. *On the Thermodynamic Theory of the Difference m Potentials between Metals and Fully Dissociated Solutions of Their Salts.* Апрель 1902 г. Ренн в своем анализе спора Эйнштейна с Друде не упоминает эту статью, а ограничивается обсуждением только статьи от июня 1902 г.

50 Einstein. *Kinetic Theory of Thermal Equilibrium and the Second Law of Thermodynamics.* Июнь 1902 г.; Renn 2005a, 119; Jos Uffink, *Insuperable Difficulties: Einstein’s Statistical Road to Molecular Physics, Studies in the History and Philosophy of Modern Physics* 37 (2006): 38; Clayton Gearhart, *Einstein before 1905: The Early Papers on Statistical Mechanics.* American Journal of Physics (май 1990 г.).

51 Письмо Милевы Марич Элен Савич, примерно 23 ноября

1901 г.; письмо Эйнштейна Милеве Марич, 28 ноября 1901 г.

52 Письма Эйнштейна Милеве Марич, 17 и 19 декабря 1901 г.

53 Чек для возвращения оплаты за заявку на получение степени доктора, 1 февраля 1902 г., CPAE 1: 132; Folsing, 88–90; Reiser, 69; Overbye, 91. Из письма Эйнштейна Милеве Марич, примерно 8 февраля 1902 г.: “Я объяснил [Конраду] Габихту содержание работы, которую я послал

Клейнеру. Он очень вдохновлен моими отличными идеями и уговаривает меня послать Больцману часть статьи, которая касается его книги. Я собираюсь так и поступить”.

54 Письмо Эйнштейна Марселю Гроссману, 6 сентября 1901 г.

55 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 28 ноября 1901 г.

56 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, 13 ноября 1901 г.; Highfield and Carter, 82.

57 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 12 декабря 1901; Folsing, 107; Zackheim, 35; Highfield and Carter, 86.

58 Письмо Паулины Эйнштейн Полине Винтелер, 20 февраля 1902 г.

59 Письмо Милевы Марич Элен Савич, примерно 23 ноября 1901 г.

60 Письма Эйнштейна Милеве Марич, 11 и 19 декабря 1901 г.

61 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 28 декабря 1901 г.

62 Письма Эйнштейна Милеве Марич, 4 февраля 1902 г., 12 декабря 1901 г.

63 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 4 февраля 1902 г.

64 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, 13 ноября 1901 г. Чтобы понять контекст, см. книгу Поповича, внука Савич, где собраны письма, которыми обменивались Марич и Савич.

65 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 17 февраля 1902 г.

66 Письмо Швейцарского федерального совета Эйнштейну, 19 июня 1902 г.

67 См. изложение Питером Галисоном проблемы синхронизации часов в Европе в тот самый период: Galison, 222–248. Более полное обсуждение роли, которую это могло сыграть в создании Эйнштейном специальной теории относительности, см. в главе 6.

68 Письмо Эйнштейна Гансу Воленду, осень 1902 г.; Folsing, 102.

69 Интервью Эйнштейна, Bucky, 28; Reiser, 66.

70 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 12 декабря 1919.

71 Интервью Эйнштейна, Bucky, 28; Einstein 1956, 12. В обоих источниках говорится, по существу, об одном и том же, разница только в словах и переводе. Reiser, 64.

72 К сожалению, по истечении восемнадцати лет все

патентные заявки, как правило, уничтожаются, и хотя Эйнштейн к этому времени был всемирно знаменит, его замечания на заявках на изобретения, сделанные в течение 1920-х гг., были ликвидированы, Folsing, 104.

73 Galison, 243; Fltickiger, 27.

74 Folsing, 103; C. P Snow, *Einstein* в Goldsmith et al., 7.

75 Интервью Эйнштейна, Bucky, 28; Einstein 1956, 12. См. Don Howard, *A kind of vessel in which the struggle for eternal truth is played out,* AEA Cedex-H.

76 Solovine, 6.

77 Maurice Solovine, Dedication of the Olympia Academy, *A. D. 1903,* CPAE 2: 3.

78 Solovine, 11–14.

79 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 25 ноября 1948 г.; Seelig 1956a, 57; письма Эйнштейна Милеве Марич, Конраду Габихту и Марселю Соловину, 3 апреля 1953 г.; Hoffmann 1972, 243.

80 Издатели работ Эйнштейна во введении к т. 2 (xxiv-xxv) описывают книги и специальные издания, которые читали в “Академии Олимпия”.

81 Письмо Эйнштейна Морицу Шлику, 14 декабря 1915 г. В эссе 1944 г. о Бертране Расселе Эйнштейн написал: “Прозрачный тезис Юма рассыпается: сырой материал, поступающий от наших органов чувств, – главный источник наших знаний – в силу привычки может привести нас к вере и ожиданиям, а не к знанию и еще меньше – к пониманию закономерностей”, Einstein 1954, 22. См. также Einstein, 949b, 13.

82 David Hume, *Treatise on Human Nature,* book 1, part 2; Norton 2005a.

83 Есть разные интерпретации работы Канта “Критика чистого разума” (1781). Я старался здесь придерживаться собственной точки зрения Эйнштейна на Канта: Einstein, *Remarks on Bertrand Russell’s Theory of Knowledge* (1944) в Schilpp; Einstein 1954, 22; Einstein, 1949b, 11–13; Einstein, *On the Methods of Theoretical Physics,* лекция в Оксфорде 10 июня 1933 г. в Einstein 1954, 270; Mara Beller, *Kant’s Impact on Einstein’s Thought,* в Howard and Sta-chel 2000, 83-106. См. также Einstein, *Physics and Reality* (1936) в Einstein 1950a, 62; Yehuda Elkana, *The Myth of Simplicity* in Holton and Elkana, 221.

84 Einstein 1949b, 21.

85 Einstein. Некролог на смерть Эрнста Маха, 14 марта 1916 г., CPAE 6: 26.

86 Philipp Frank, *Einstein, Mach and Logical Positivism,* в Schilpp, 272; Overbye, 25, 100–104; Gerald Holton, Mach, *Einstein and the*

Search for Reality, Daedalus (весна 1968 г.): 636–673, перепечатано в Holton 1973, 221; Clark, 61; письмо Эйнштейна Карлу Силигу, 8 апреля 1952 г.; Einstein, 1949b, 15; Norton 2005a.

87 Spinoza, *Ethics*; Jammer 1999, 47; Holton 2003, 26–34; Matthew Stewart, *The Courtier and the Heretic* (New York: Norton, 2006).

88 Pais, 1982, 47; Folsing, 106; Hoffmann 1972, 39; Maja Einstein, xvii; Overbye,

15-17.

89 Свидетельство о браке, CPAE 5: 6; Miller 2001, 64; Zackheim, 47.

90 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 22 января 1903 г.; письмо Милевы Марич Элен Савич, март 1903 г.; Solovine, 13; Seelig 1956a, 46; письмо Эйнштейна Карлу Силигу, 5 мая 1952 г.; AEA 39–20.

91 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, 27 августа 1903 г.; Zackheim, 50.

92 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 19 сентября 1903 г.; Zackheim; Popovic; устные обсуждения и обмен письмами по интернету автора с Робертом Шульманом.

93 Popovic, 11; Zackheim, 276; обсуждения автора и переписка по интернету с Робертом Шульманом.

94 Michelmore, 42.

95 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, примерно 19 сентября 1903 г.

96 Письмо Милевы Марич Элен Савич, 14 июня 1904 г.; Popovic, 86; Whitrow, 19.

97 Overbye, 113, цитата из Desanka Trbuhovic-Gjuric, *Im Schatten Albert Einstein* (Bern: Verlag Paul Haupt, 1993), 94.

Глава 5. Год чудес: кванты и молекулы

1 Эта цитата из выступления лорда Кельвина перед Британской ассоциации содействия развитию науки в 1900 г. приводится во множестве книг и других источников. Я не нашел прямого свидетельства того, что это действительно было произнесено, поэтому я предварил ее словами “как говорят”. Этой цитаты нет и в двухтомной биографии Кельвина, первоначально опубликованной в 1910 г.: Silvanus P Thompson. *The Life of Lord Kelvin.* New York, 1976.

2 Pierre-Simon Laplace, *A Philosophical Essay on Probabilities* (1820). Этот известный принцип детерминизма сформулирован во введении к опусу по теории вероятности. Полная формулировка

состоит в том, что в конечном итоге все должно быть детерминировано, но в реальности мы видим проявление вероятностных процессов. Достичь полного знания о них невозможно, так что нам приходится иметь дело с вероятностями.

3 Einstein, *Letter to the Royal Society on Newton's Bicentennial,* март 1927 г.

4 Einstein 1949b, 19.

5 По поводу влияния теорий индукции Фарадея на Эйнштейна см.: Miller 1981, гл. 3.

6 Einstein and Infeld, 244; Overbye, 40; Bernstein 1996a, 49.

7 Письмо Эйнштейна к Конраду Габихту, 18 или 25 мая 1905 г.

8 Послано 17 марта 1905 г. и опубликовано в *Annalen der Physik* 17 (1905). Я выражаю благодарность профессору Йельского университета Дугласу Стоуну за помощь в написании этого фрагмента.

9 Макс Борн, некролог на смерть Макса Планка, *Royal Society of London, 948*.

10 John Heilbron, *The Dilemmas of an Upright Man* (1986). Внятное объяснение работы Эйнштейна по квантам, из которых взят этот фрагмент, содержится в книгах: Gribbin and Gribbin; Bernstein 1996a, 2006; Overbye, 118–121; Stachel 1998; Rigden; A. Douglas Stone, *Genius and Genius* 2: *Planck, Einstein and the Birth of Quantum Theory,* Aspen Center for Physics, неопубликованная лекция 20 июля 2005 г.

11 Подход Планка, возможно, более сложен и включает предположение об ансамбле осцилляторов с общей энергией, равной целому числу квантов. Bernstein 2006, 157–161.

12 Доклад Макса Планка перед Берлинским физическим обществом 14 декабря 1900 г. См. Lightman 2005, 3.

13 Einstein 1949b, 46. Miller 1984, 112; Miller 1999, 50; Rynasiewicz and Renn, 5.

14 Einstein, *On the General Molecular Theory of Heat,* 27 марта 1904 г.

15 Письмо Эйнштейна Конраду Габихту от 15 апреля 1904 г. Обсуждение сравнения статей 1904 и 1905 гг. см. в электронной переписке с Джереми Бернстайном в июле 2005 г.

16 Einstein, *On a Heuristic Point of View Concerning the Production and Transformation of Light,* 17 марта 1905 г.

17 Историк науки Джон Д. Нортон написал: "Мы поражаемся, видя, что случилось с волнами света, описанными в теории в XIX веке, и удивляемся, как Эйнштейн смог разглядеть дискретную структуру в гладких формулировках термодинамики. Эйнштейн берет то, что кажется малоинтересным объектом термодинамики

– тепловое излучение и эмпирически выведенное выражение для энтропии объема высокочастотного теплового излучения, делает несколько хитрых умозаключений, и это выражение превращается в простую вероятностную формулу, из которой однозначно следует, что энергия излучения пространственно локализуется в большом, но конечном числе независимых точек": Norton 2006c, 73, см. также Lightman 2005, 48.

18 В статье Эйнштейна 1906 г. ясно говорится, что Планк не в полной мере осознал все следствия квантовой теории. Очевидно, Бессо убедил Эйнштейна не слишком углубляться в критику Планка. Как написал Бессо много позже, "помогая тебе в редактировании твоей статьи по квантам, я пригасил немного сияние твоей славы, но зато сделал Планка твоим другом", письмо Мишеля Бессо к Эйнштейну, 17 января 1928 г. См. Rynasiewicz and Renn, 29; Bernstein 1991, 155.

19 Holton and Brush, 395.

20 Гилберт Льюис придумал термин "фотон" в 1926 г. Эйнштейн открыл квант света в 1905 г. Только позднее, в 1916 г., он стал обсуждать момент фотона и его нулевую массу покоя. Джереми Бернстайн отметил, что одним из наиболее интересных открытий, которые не сделал Эйнштейн в 1905 г., был фотон: Jeremy Bernstein, письмо редактору, *Physics Today,* май 2006 г.

21 Gribbin and Gribbin, 81.

22 Письмо Макса Планка Эйнштейну от 6 июля 1907 г.

23 Письмо Макса Планка и трех других ученых Прусской академии наук от 12 июня 1913 г., CPAE 5: 445.

24 Max Planck, *Scientific Autobiography* (1949), 44; Max Born, *Einstein's Statistical Theories,* в Schilpp, 163.

25 Процитировано из: Gerald Holton, *Millikan's Struggle with Theory,* Europhysics News 31 (2000): 3.

26 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо от 12 декабря 1951 г., AEA 7-401.

27 Завершена 30 апреля 1905 г., представлена в Цюрихский университет 20 июля 1905 г., подана в переработанном виде в *Annalen der Physik* 19 августа 1905 г. и опубликована в *Annalen der Phystk* в январе 1906 г. См.: Norton 2006c и www.pitt.edU/~/ dnorton/Goodies/Einstein_stat_190_5/.

28 Jos Uffink, *Insuperable Difficulties: Einstein's Statistical Road to Molecular Physics.* Studies in the History and Philosophy of Modern Physics 37 (2006): 37, 60.

29 *bulldog.u-net.com/avogadro/avoga.html*

30 Rigden, 48–52; Bernstein 1996a, 88; Gribbin and Gribbin, 49–54.

31 Hoffmann 1972, 55; Seelig 1956b, 72; Pais 1982, 88–89.

32 *Brownian motion introduction,* CPAE 2 (нем), 206; Rigden, 63.

33 Einstein, *On the Motion of Small Particles Suspended in Liquids at Rest Required by the Molecular-Kinetic Theory of Heat.* Подана в *Annalen der Physik* 11 мая 1905 г.

34 Einstein 1949b, 47.

35 Среднеквадратичное смещение при больших временах наблюдения равно ^2n/n. Хороший анализ взаимосвязи случайных блужданий и броуновского движения по Эйнштейну см. в книгах: Gribbin and Gribbin, 61; Bernstein 2006, 117. Я выражаю благодарность Джорджу Странахану из Аспеновского физического центра за объяснение математики, которая использовалась при выводе соответствующих формул.

36. Einstein, *On the Theory of Brownian Motion,* 1906, CPAE 2: 32 (в этой работе он цитирует результаты Зидентопфа); Gribbin and Gribbin, 63; Clark, 89; Max Born, *Einstein's Statistical Theories,* в Schilpp, 166.

Глава 6. Специальная теория относительности

1 Современные исследования по истории создания специальной теории относительности начинаются с очерка Джералда Холтона *On the Origins of the Special Theory of Relativity* ("Об истоках специальной теории относительности") (1960), перепечатанной в: Holton 1973, 165.

2 См. обзор Janssen 2004, в котором рассматривается попытка Эйнштейна распространить общую теорию относительности на произвольное, в том числе вращательное, движение и приводится мнение, что эта попытка была не вполне успешна и, возможно, не так уж необходима, как он думал.

3 Galileo Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* (1632), перевод на английский – Stillman Drake, 186.

4 Miller, 1999, 102.

5 Einstein, *Ether and the Theory of Relativity,* доклад, произнесенный в Университете Лейдена 5 мая 1920 г..

6 Там же; Einstein 1916, chapter 13.

7 Einstein, *Ether and the Theory of Relativity,* доклад, сделанный в Университете Лейдена 5 мая 1920 г.

8 Письмо Эйнштейна д-ру Г. Гордону, 3 мая 1949 г., AEA 58-217.

9 См. книгу Alan Lightman, *Einstein's Dreams,* в которой можно найти предположения по поводу открытия Эйнштейном специальной теории относительности. Лайтману, похоже, удалось уловить дух профессиональных, личных и научных мыслей,

занимавших тогда Эйнштейна.

10 Питер Галисон – историк науки из Гарварда – наиболее убедительно доказывал, что на Эйнштейна повлияла окружающая его технологическая среда. Артур И. Миллер – более умеренный сторонник этой точки зрения. Среди тех, кто считал, что это влияние переоценивается, Джон Нортон, Тильман Зауэр и Альберто Мартинес. См. Alberto Martinez, *Material History and Imaginary Clocks* в *Physics in Perspective,* 6 (2004): 224.

11 Einstein 1922c. Я основываюсь на исправленном переводе этой лекции 1922 г. на английский, из которой следует, что Эйнштейн дал несколько иное объяснение – см. объяснение в библиографии.

12 Einstein 1949b, 49. По поводу других версий см. Wertheimer, 214; Einstein 1956, 10.

13 В книге Miller 1984, 123 имеется примечание, в котором объясняется, как мысленный эксперимент 1895 г. повлиял на ход рассуждений Эйнштейна. См. также Miller 1999, 30–31; Norton 2004, 2006b. В последней работе Нортон замечает: “Это не волнует теоретиков, которые считают, что эфир существует. Из уравнений Максвелла непосредственно следует, что этот наблюдатель увидит неподвижную волну, а сторонники существования эфира считают, что в опыте нельзя увидеть неподвижную волну, поскольку в эфире мы не можем двигаться со скоростью света”.

14 Письмо Эйнштейна Эрике Оппенгеймер, 13 сентября 1932 г., AEA 25192; Moszkowski, 4.

15 Джеральд Холтон был первым, кто обратил наше внимание на влияние Фёппля на Эйнштейна, процитировав слова мужа приемной дочери Эйнштейна Антона Райзера и немецкое издание биографии Филиппа Франка: Holton 1973, 210.

16 Einstein, *Fundamental Ideas and Methods of the Theory of Relativity* (1920), неопубликованный черновик статьи для *Nature,* CPAE 7: 31. См. также Holton 1973, 362–364; Holton 2003.

17 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 10 августа 1899 г.

18 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 10 сентября 1899 г.; Einstein 1922c.

19 Письмо Эйнштейна Роберту Шанкланду 19 декабря 1952 г. доказывает, что он прочитал книгу Лоренца до 1905 г. В своей лекции, прочитанной в 1922 г. в Киото (Einstein 1922c), он, рассказывая о том, что делал в 1899 г., когда был студентом, сказал: “Как раз в это время у меня появилась возможность прочитать работу Лоренца 1895 г.”. В письме Эйнштейна к Мишелю Бессо (22 (?) января 1903 г.) он говорит, что начинает “всеобъемлющие глубокие исследования электронной теории”.

Артур И. Миллер подробно рассказывает о том, какие книги к тому времени Эйнштейн уже изучил. См. Miller 1981, 85–86.

20 Этот раздел взят из книг Джеральда Холтона, глава *Einstein, Michelson, and the 'Crucial' Experiment,* в Holton 1973, 261–286, и книги Пайса: Pais 1982, 115–117. Оба исследуют меняющиеся утверждения Эйнштейна. С годами исторический подход стал другим. Например, коллега-физик и друг Эйнштейна на протяжении долгих лет Филипп Франк в 1957 г. написал: "Отправной точкой для Эйнштейна стал самый знаменитый опыт, в котором старые законы движения и распространения света не смогли объяснить результат эксперимента Майкельсона". (Frank 1957, 134). Джералд Холтон, историк науки из Гарварда, в письме (30 мая 2006 г.) ко мне по поводу этого вопроса написал следующее: "Что касается эксперимента Майкельсона – Морли, еще 30–40 лет назад почти все писали, в частности и в учебниках, что была прямая связь между этим экспериментом и специальной теорией относительности Эйнштейна. Все это, конечно, изменилось, когда появилась возможность тщательно изучить рукописи самого Эйнштейна, касающиеся этого вопроса… Даже непрофессиональные историки давным-давно отказались от мысли, что имелась существенная связь между этим экспериментом и работой Эйнштейна".

21 Einstein 1922c; тост Эйнштейна в честь Альберта Майкельсона, общество Атениум, Калтех, 15 января 1931 г., AEA 8-328; Послание Эйнштейна в честь столетия Альберта Майкельсона, Институт Кейса, 19 декабря 1952 г., AEA 1-168).

22 Wertheimer, глава 10; Miller 1984, 190.

23 Robert Shankland interviews and letters, 4 февраля 1950 г., 24 октября 1952 г., 19 декабря 1952 г. См. также письмо Эйнштейна Ф. Давенпорту, 9 февраля 1954 г.: "На мои собственные исследования результаты Майкельсона не оказали серьезного влияния, я даже не помню, знал ли я о них вообще, когда писал свою первую работу на эту тему. Объяснение состоит в том, что я был твердо убежден в том, что абсолютного движения не существует, уже из общих соображений".

24 Miller 1984, 118: "Для Эйнштейна не было необходимости изучать каждый имеющийся на то время эксперимент по определению движения эфира, поскольку в его понимании их результаты были предопределены с самого начала *(ab initio*)". Этот раздел моей книги основывается на работе Миллера и на тех советах, которые он дал при прочтении более раннего черновика.

25 Эйнштейн считал, что отрицательные результаты экспериментов по движению эфира подкрепляют правоту принципа относительности, а не постулата о том, что скорость

света – величина постоянная (как иногда считается). John Stachel. *Einstein and Michelson: The Context of Discovery and Context of Justification,* 1982, в Stachel 2002a.

26 Профессор Роберт Ринасиевич из университета Джонса Хопкинса – один из тех, кто утверждает, что Эйнштейн опирался на индуктивный метод. Даже несмотря на то, что сам Эйнштейн в последние годы писал, что он часто полагался больше на дедуктивные, чем на индуктивные методы, Ринасиевич называет это утверждение "весьма спорным". Он считает, напротив, что "*annus mirabilis* – это триумф того, чего можно достичь индуктивным методом, несмотря на отсутствие фундаментальной теории, отталкиваясь от установленных фактов". Такой комментарий мне прислал Ринасиевич по и-мейлу, прочитав черновик этого раздела моей книги (29 июня 2006 г.).

27 Miller 1984, 117; Sonnert, 289.

28 Holton 1973, 167.

29 Einstein, *Induction and Deduction in Physics, Berliner Tageblatt,* 25 декабря 1919 г., CPAE 7:

30 Письмо Эйнштейна Т. Маккормаку, 9 декабря 1952 г., AEA 36-549. Маккормак был студентом университета Брауна, написавшим Эйнштейну восторженное письмо.

31 Einstein 1949b, 89.

32 Анализ, изложенный ниже, взят из книги Миллера (Miller 1981) и работ John Stachel, John Norton, Robert Rynasiewicz, приведенных в библиографии. Миллер, Нортон и Ринасиевич были настолько любезны, что прочитали черновик моей книги и представили свои исправления.

33 См. Miller, 1981, 311, где описывается связь между работами Эйнштейна по световым квантам и специальной теорией относительности. В разделе 8 работы по специальной теории относительности Эйнштейн обсуждает световые импульсы и заявляет: "Примечательно, что энергия и частота светового пакета меняются в зависимости от движения наблюдателя в соответствии с тем же законом".

34 Norton, 2006a.

35 Письмо Эйнштейна Альберту Риппенбейну, 25 августа 1952 г., AEA 2046. См. также письмо Эйнштейна Марио Вискардини, 28 апреля 1922 г., AEA 25-301, где он написал: "Я тогда отверг эту гипотезу, поскольку она влекла за собой огромные теоретические трудности (например, требовалось объяснить образование тени экраном, движущимся относительно источника света)".

36 Mermin, 23. Это в конце концов было окончательно доказано Вильгельмом де Ситтером, который в 1913 г.

опубликовал свои исследования двойных звезд, вращающихся одна вокруг другой с громадной скоростью. Но даже и до этого ученые заметили, что нельзя было найти свидетельств, подтверждающих то, что скорость света, излучаемого движущимися звездами или любыми другими источниками, не одинакова.

37 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 25 апреля и 20 июня 1912 г. Выбрав такой подход, Эйнштейн продолжил множить противоречия с квантовой теорией, которые мучили его всю оставшуюся жизнь. В своей работе по световым квантам он превозносит волновую теорию, но в то же время выдвигает идею о том, что свет можно рассматривать как частицы. Теория излучения света хорошо сочетается с таким подходом. Но и факты, и интуиция заставили его отказаться от этого подхода в теории относительности, причем как раз в тот момент, когда он заканчивал свою статью по квантам света. В предисловии к сборнику статей *(Einstein's Miraculous Year* (Princeton: Princeton University Press, 2005), xi) физик сэр Роджер Пенроуз пишет: "Для меня было практически немыслимо представить, что он написал в одном и том же году две работы, в которых излагались его гипотетические взгляды на природу и которые, как он ощущал, противоречили друг другу. Это можно объяснить только тем, что он должен был в глубине души чувствовать (и как выяснилось, так и было), что не было никакого настоящего противоречия между точностью – а на самом деле истинностью – волновой теории Максвелла и альтернативной теорией квантов, которую он изложил в своей статье про кванты. Это напоминает борьбу Исаака

Ньютона около 300 лет назад, по существу, с той же самой проблемой, когда тот предложил любопытный гибрид волнового и частичного подходов для того, чтобы объяснить противоречивые проявления поведения света". Roger Penrose, предисловие к книге *Einstein's Miraculous Year* (Princeton: Princeton University Press, 2005), xi. См. также Miller 1981, 311.

38 Einstein. *On the Electrodynamics of Moving Bodies, 30* июня 1905 г., CPAE 2: 23. Изначально Эйнштейн использовал для обозначения постоянной скорости света букву *V,* а семь лет спустя стал использовать букву *c,* которая и используется теперь всеми.

39 Во втором параграфе статьи он формулирует постулат о скорости света более точно: "Каждый луч света в "покоящейся" системе координат движется с определенной скоростью *V* независимо от того, испускается ли этот луч света покоящимся или движущимся телом". Другими словами, в этом постулате

утверждается, что скорость света остается той же самой независимо от того, с какой скоростью движется источник света. Многие писатели при формулировке постулата путают это утверждение с более сильным утверждением о том, что свет всегда движется с одинаковой скоростью в любой инерциальной системе координат независимо от того, как быстро движутся и в каком направлении (друг к другу или в противоположные стороны) источник и наблюдатель. Это утверждение тоже правильное, но оно вытекает из объединения принципа относительности и постулата о скорости света.

40 Einstein 1922c. Эйнштейн объясняет это в своей популярной книге 1916 г.: *Relativity: The Special and General Theory,* в параграфе 7 *The Apparent Incompatibility of the Law of Propagation of Light with the Principle of Relativity* (“Кажущаяся несовместимость закона распространения света с принципом относительности”).

41 Einstein 1916, параграф 7.

42 Einstein 1922c; Reiser, 68.

43 Einstein 1916, параграф 9.

44 Einstein 1922c; Heisenberg 1958, 114.

45 Sir Isaac Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1689); Einstein, *The Methods of Theoretical Physics,* лекция в Оксфорде, 10 июня 1933 г., в Einstein 1954, 273.

46 Folsing, 174–175.

47 Пуанкаре продолжал ссылаться на себя, утверждая, что он высказал эту идею в статье под названием *The Measurement of Time.* Артур И. Миллер заметил, что друг Эйнштейна Морис Соловин мог читать эту статью на французском и обсудить ее с Эйнштейном. Позднее Эйнштейн будет ее цитировать, и его анализ синхронизации часов напоминает ход мыслей Пуанкаре. Miller 2001, 201–202.

48 Folsing, 155: “Прохожие видели, как он жестикулировал, указывая друзьям и коллегам на одну из колоколен Берна, а затем – на колокольню в соседней деревушке Мури”. В книге Galison, 253 пересказывается та же история. Обе цитаты приводят в качестве источника книгу: Max Fltickiger, *Einstein in Bern* (1974), 95. Фактически Флюкигер просто цитирует коллегу, который рассказал, что Эйнштейн указывал на эти часы как на гипотетический пример, см. Alberto Martinez, *Material History and Imaginary Clocks,* Physics in Perspective 6 (2004): 229. Мартинес замечает, однако, что на самом деле интересно то, что часы на башне в Мури не были синхронизованы с часами в Берне, и Эйнштейн демонстрировал именно это, объясняя теорию друзьям.

49 Galison, 222, 248, 253; Dyson. Тезис Галисона основан на его собственном исследовании архива патентных заявок.

50 Norton 2006a, 3, 43: “При другом упрощенном подходе слишком большое внимание уделяется той части работы Эйнштейна, которая особенно восхищает нас сегодня, – гениальной идее использовать световые сигналы и часы, для того чтобы провести анализ концепции одновременности. При этом подходе придается слишком большое значение понятиям, которые им были только кратко сформулированы в конце, спустя годы после начала работы… Они не являются необходимыми для понимания специальной теории относительности или относительности одновременности”. См. также Alberto Martinez, *Material History and Imaginary Clocks,* Physics in Perspective 6 (2004): 224–240; Alberto Martinez, *Railways and the Roots of Relativity,* Physics World, ноябрь 2003 г.; Norton 2004. Полезно мнение Дайсона, благодаря которому изыскания и соображения Галисона получают дополнительное подтверждение (см. Dyson). См. также Miller, 2001.

51 Интервью с Эйнштейном, Bucky, 28; Einstein 1956, 12.

52 Moszkowski, 227.

53 Overbye, 135.

54 Miller 1984, 109, 114. Miller 1981, в которой в главе 3 автор объясняет влияние экспериментов Фарадея с вращающимися магнитами на специальную теорию относительности Эйнштейна.

55 Einstein. *On the Electrodynamics of Moving Bodies,* Annalen der Physik 17 (26 сентября 1905 г.). Существует множество легкодоступных изданий.

В интернете текст статьи выложен на сайте www.fourmiiab.ch/eJexJ5/ *emstem/specrel/www/*. Полезные комментарии к текстам Эйнштейна можно найти в книгах Stachel, 1998; Stephen Hawking, ed., *Selections from the Principle of Relativity* (2002); Richard Muller, ed., *Centennial Edition of The Theory of Relativity* (2005).

56 Einstein, малоизвестное дополнение к книге 1916 г.: Relativity, CPAE 6: 44a.

57 Einstein 1916.

58 Bernstein 2006, 71.

59 Этот пример четко описан в следующих книгах: Miller 1999, 82–83; Panek, 31–32.

60 Лекция Джеймса Хартла в Аспенском центре физики, 29 июня 2005 г.; British National Measurement Laboratory, отчет по экспериментам по растяжению времени, весна 2005 г., *www.npl.co.uk/publications/metromma/ issue 18/*

61 Письмо Эйнтейна Морису Соловину, без даты, см. также в Solovine, 33, 35.

62 Krauss, 35–47.

63 Seelig 1956a, 28. Полное математическое описание специальной теории относительности см. Taylor and Wheeler 1992.

64 Pais, 1982, 151, цитата из Hermann Minkowski, *Space and Time,* лекция в Университете Кельна 21 сентября 1908 г.

65 Clark, 159-60.

66 Thorne, 79. Это различие хорошо объяснил также и Миллер: Miller 2001, 200. Он пишет: “Ни Лоренц, ни Пуанкаре, ни любой другой физик не был готов приписать локальному времени Лоренца какой-либо физический смысл… Только Эйнштейн готов был выйти за рамки формальных понятий”. См. также: Miller 2001, 240: “Эйнштейн ввел это понятие, а Пуанкаре – нет. Его мысленный эксперимент позволил ему трансформировать математический формализм в новую теорию пространства и времени, в то время, как для Пуанкаре он был просто обобщением электронной теории Лоренца”. Миллер вернулся к этой теме и в другой книге: *Scientific Creativity: A Comparative Study of Henri Poincare and Albert Einstein,* Creativity Research Journal 5 (1992): 385.

67 Письмо Артура Миллера автору, 1 августа 2005 г.

68 Hoffmann 1972, 78. Князь Луи де Бройль, физик-теоретик, один из основоположников квантовой теории, утверждавший, что частицы могут вести себя как волны, сказал о Пуанкаре в 1954 г.: “Но Пуанкаре так и не сделал решающего шага, он предоставил Эйнштейну честь объяснить все следствия принципа относительности”. См. Schilpp, 112; Galison, 304.

69 Dyson.

70 Miller 1981, 162.

71 Holton 1973, 178; Pais 1982, 166; Galison, 304; Miller 1981. Все четыре автора проделали большую работу по исследованию наследия Пуанкаре и его заслуг в создании специальной теории относительности, и этот раздел моей книги основывается на их работах. Я благодарен профессору Миллеру за предоставление его статьи *Why Did Poincare Not Formulate Special Relativity in 1905?* и помощи в редактировании этого раздела.

72 Miller 1984, 37–38; Лекция Анри Пуанкаре в Университете Лондона 4 мая 1912 г., процитированная в книгах: Miller 1984, 37; Pais 1982, 21, 163–168. Пайс пишет: “Никогда в жизни Пуанкаре не понимал основ специальной теории относительности… Очевидно также, что Пуанкаре либо никогда не понимал, либо, вероятнее, никогда не принимал теорию относительности Эйнштейна”. См. также Galison, 242 и замечания по этому поводу в других разделах.

73 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 27 марта 1901 г.

74 Michelmore, 45.

75 Overbye, 139; Highfield and Carter, 114; Письмо Эйнштейна и Милевы Марич Конраду Габихту, 20 июля 1905 г.

76 Overbye, 140; Trbuhovic-Gjuric, 92–93; Zackheim, 62.

77 Вопрос о том, стояло ли имя Марич в каком-то виде на рукописи статьи, очень запутан. Оказывается, единственным источником таких свидетельств являлся покойный российский физик (Абрам Иоффе), но он никогда с уверенностью не утверждал, что ее имя указывалось среди имен авторов статьи, а других свидетельств, подтверждающих этот факт, нет. Объяснение этому см. *John Stachel's appendix to the introduction of Einstein's Miraculous Year,* centennial reissue edition (2005), iv.

78 *The Relative Importance of Einstein's Wife,* The Economist, 24 февраля 1990 г.; Evan H. Walker, *Did Einstein Espouse His Spouse's Ideas?* Physics Today, февраль 1989 г.; Ellen Goodman, *Out from the Shadows of Great Men,* Boston Globe, 15 марта 1990 г.; *Einstein's Wife,* PBS, 2003, *www.pbs.org/opb/einsteins wife/index.htm;* Holton 2000, 191; Robert Schulmann and Gerald Holton, *Einstein's Wife,* письмо в *New York Times Book Review,* 8 октября 1995 г.; Highfield and Carter, 108–114; Svenka Sa-vic, The Road to Mileva Maric-Einstein, *www.zenskestudie.edu.yu/wgsact/ e-library/e-lib002j.html#_ftn1;* Christopher Bjerknes, *Albert Einstein: The Incorrigible Plagiarist,* home.com *cast.net/~xtxinc/CIPD.htm;* Alberto Martinez, *Arguing about Einstein's Wife,* Physics World, апрель 2004 г., *phys1csweb.0rg/ art1cles/world/17/4/2A;* Alberto Martinez, *Handling Evidence in History: The Case of Einstein's Wife,* School Science Review, Mar. 2005, 51–52; Zackheim, 20; Andrea Gabor, *Einstein's Wife: Work and Marriage in the Lives of Five Great Twentieth-Century Women* (New York: Viking, 1995); John Stachel, *Albert Einstein and Mileva Maric: A Collaboration That Failed to Develop,* в H. Prycior et al., eds., Creative Couples in Science (1995), 207–219; Stachel 2002a, 25–37.

79 Michelmore, 45.

80 Holton 2000, 191.

81 Письмо Эйнштейна Конраду Габихту, 30 июня – 22 сентября 1905 г. (почти наверняка это было в начале сентября – после возвращения из отпуска и начала работы над статьей о $E = mc^2$).

82 Einstein. *Does the Inertia of a Body Depend on Its Energy Content? Annalen der Physik* 18 (1905), получено 27 сентября 1905 г., CPAE 2: 24.

83 Глубокое исследование следствий из уравнения Эйнштейна, а также соображений, которые привели к их выводу, см. Bodanis. У Боданиса имеется также ссылка на полезный сайт, на котором можно прочитать более детальное описание этой

темы: *dsvfiddoodanis.com/books/emc²/notes/ relativity/sigdev/ index.html.* Расчет массы изюминки см. Wolfson, 156.

Глава 7. Самая счастливая мысль

1 Maja Einstein, xxi.

2 Folsing, 202; Max Planck, *Scientific Autobiography and Other Papers* (1949), 42.

3 Более точное определение приводится Ричардом Фейнманом в его лекциях по физике (Boston: Addison-Wesley, 1989), 19-1: “Действие в физике имеет прямой смысл. Это средняя по времени разность между кинетической энергией частицы и ее потенциальной энергией. Принцип наименьшего действия устанавливает, что частица будет двигаться вдоль того пути, который минимизирует эту разность”.

4 Folsing, 203; письмо Эйнштейна Морису Соловину, 27 апреля 1906 г.; поздравление от Эйнштейна Планку, 1913, CPAE 2: 267.

5 Письмо Макса Планка Эйнштейну, 6 июля 1907 г.; Hoffmann 1972, 83.

6 Письмо Макса Лауэ Эйнштейну, 2 июня 1906 г.

7 Hoffmann 1972, 84; Seelig 1956a, 78; Folsing, 212.

8 Письмо Арнольда Зоммерфельда Хендрику Лоренцу, 26 декабря 1907 г., см. Diana Kormos Buchwald, *The First Solvay Conference,* в *Einstein in*

Context (1993), 64. Зоммерфельд ссылается на немецкого физика Эмиля Кона, специалиста по электродинамике.

9 Письмо Якоба Лауба Эйнштейну, 1марта 1908 г.

10 Письмо от Швейцарского патентного бюро Эйнштейну, 13 марта 1906 г.

11 Письмо Милевы Марич Элен Савич, декабрь 1906 г.

12 Einstein, *A New Electrostatic Method for the Measurement of Small Quantities of Electricity,* 13 февраля 1908 г., CPAE 2: 48; Overbye, 156.

13 Письма Эйнштейна Паулю и/или Конраду Габихту, 16 августа, 2 сентября 1907 г., 17 марта, июнь, 4 июля, 12 октября, 22 октября 1908 г., 18 января, 15 апреля, 28 апреля, 3 сентября, 5 ноября, 17 декабря 1909 г.; Overbye, 156–158.

14 Einstein, *On the Inertia of Energy Required by the Relativity Principle,* 14 мая 1907 г., CPAE 2: 45; письмо Эйнштейна Иоханнесу Штарку, 25 сентября 1907 г.

15 Письмо Эйнштейна в Департамент образования Бернского кантона, 17 июня 1907 г., CPAE 5: 46; Folsing, 228.

16 Einstein 1922c.

17 Einstein, *Fundamental Ideas and Methods of Relativity Theory,* 1920, неопубликованный черновик статьи для журнала *Nature,* CPAE 7: 31. В ней он использовал немецкое выражение "*glucklichste Gedanke meines Lebens"* (самая счастливая мысль в моей жизни).

18 *Einstein Expounds His New Theory,* New York Times, 3 декабря 1919 г.

19 Bernstein 1996a, 10. В книге подчеркивается, что ньютоновский мысленный эксперимент с падающим яблоком и эйнштейновский мысленный эксперимент с лифтом "стали выдающимися прорывами, которые обнаружили неожиданные глубины в повседневном опыте".

20 Einstein 1916, глава 20.

21 Einstein, The Fundaments of Theoretical Physics, *Science,* 24 мая 1940 г., в Einstein 1954, 329. См. также Sartori, 255.

22 Эйнштейн впервые использовал эту фразу в статье *The Speed of Light and the Statics of the Gravitational Field* ("'Скорость света в статичееском гравитационном поле"), CPAE 4: 3, которую он написал для *Annalen der Physik* в феврале 1912 г.

23 Janssen 2002.

24 Гравитационное поле должно быть статическим и однородным, а ускорение – постоянным и направленным по прямой.

25 Einstein, *On the Relativity Principle and the Conclusions Drawn from It,* Jahrbuch der Radioaktivitat and Elektronik, 4 декабря 1907 г., CPAE 2:

47 ("О принципе относительности и его следствиях"); письмо Эйнштейна Виллему Юлиусу, 24 августа 1911 г.

26 Письмо Эйнштейна Марселю Гроссману, 3 января 1908 г.

27 Письмо Эйнштейна Отделу образования Цюриха, 20 января 1908 г.; Folsing, 236.

28 Письмо Эйнштейна Паулю Грюнеру, 11 февраля 1908; письмо Альфреда Клейнера Эйнштейну, 8 февраля 1908.

29 Flttckiger, 117–121; Folsing, 238; Maja Einstein, xxi.

30 Письмо Альфреда Кляйнера Эйнштейну, 8 февраля 1908 г.

31 Письмо Фридриха Адлера Виктору Адлеру, 19 июня 1908 г.; Rudolph Ardelt, *Friedrich Adler* (1984), 165–194; Seelig 1956a, 95; Folsing, 247; Overbye, 161.

32 Frank 1947, 75; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 29 апреля 1917 г.

33 Письмо Эйнштейна Якобу Лаубу, 19 мая 1909 г.; Reiser, 72.

34 Письмо Фридриха Адлера Виктору Адлеру,1 июля 1908 г.; письмо Эйнштейна Якобу Лаубу, 30 июля 1908 г.

35 Письмо Эйнштейна Якобу Лаубу, 19 мая 1909 г.

36 Альфред Кляйнер, факультетский отчет, 4 марта 1909 г.; Seelig 1956a, 166; Pais 1982, 185; Folsing, 249.

37 Альфред Кляйнер, факультетский отчет, 4 марта 1909 г.

38 Письмо Эйнштейна Якобу Лаубу, 19 мая 1909 г.

39 Эйнштейн, стихи в альбом Анне Шмид, август 1899, CPAE 1: 49.

40 Письмо Эйнштейна Анне Майер-Шмид, 12 мая 1909 г.

41 Письмо Милевы Марич Георгу Майеру, 23 мая 1909 г.; письмо Эйнштейна Георгу Майеру, 7 июня 1909 г.; письмо Эйнштейна Эрике Шайер-Майер, 27 июля 1951 г.; Highfield and Carter, 125; Overbye, 164.

42 Письмо Милевы Марич Элен Савич, конец 1909 г., 3 сентября 1909 г., в Popovic, 26–27.

43 Seelig 1956a, 92; Dukas and Hoffmann, 5–7.

44 Письмо Эйнштейна Арнольду Зоммерфельду, 14 января 1908 г. Я благодарен Дугласу Стоуну из Йельского университета, который помог мне разобраться в ранней статье Эйнштейна о квантах.

45 Лекция Эйнштейна в Зальцбурге *On the Development of Our Views Concerning the Nature and Constitution of Radiation,* 21 сентября 1909 г., CPAE 2: 60; Schilpp, 154; Armin Hermann, *The Genesis of the Quantum Theory* (1971), 66–69.

46 Письмо Эйнштейна Арнольду Зоммерфельду, июль 1910. Как шутил друг Эйнштейна Банеш Хоффман в *The Strange Story of the Quantum* (1959), “[физики в то время] не могли сделать ничего, кроме как ходить вокруг со страдающим выражением на лицах и причитать, что по понедельникам, средам и пятницам они должны считать свет волнами, а по вторникам, четвергам и субботам – частицами. По воскресеньям они просто молились”.

47 Дискуссия, последовавшая за лекцией в Зальцбурге 21 сентября 1909 г., см. CPAE 2: 61.

48 Письма Эйнштейна Якобу Лаубу, 4 и 11 ноября 1910 г.

49 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 20 мая 1912 г.

Глава 8. Странствующий профессор

1 Howard.

2 Письмо Фридриха Адлера Виктору Адлеру, 28 октября 1909 г., в Folsing, 258.

3 Seelig 1956a, 97.

4 Seelig 1956a, 113.

5 Seelig 1956a, 99-104; Brian 1996, 76.

6 Seelig 1956a, 102; письмо Эйнштейна Арнольду

Зоммерфельду, 19 января 1909 г.

7 Overbye, 185; Miller 2001, 229–231.

8 Интервью Ганса Альберта Эйнштейна, *Gazette and Daily* (York, Pa.), 20 сентября 1948 г.; Seelig 1956a, 104; Highfield and Carter, 129.

9 Письмо Эйнштейна Паулине Эйнштейн, 28 апреля 1910 г.

10 Петиция студентов, Университет Цюриха, 23 июня 1910 г., CPAE 5: 210.

11 Повторено в лекции Макса Планка в Колумбийском университете, весна 1909 г.; Pais, 1982, 192; Folsing, 271.

12 Письма Эйнштейна Якобу Лаубу, 27 августа, 11 октября 1910 г.; письмо графа Карла фон Штюрга Эйнштейну, 13 января 1911 г.; Frank 1947, 98-101; Clark, 172–176; Folsing, 271–273; Pais 1982, 192.

13 Frank 1947, 104. Франк говорит, что визит состоялся в 1913 г., хотя на самом деле это произошло в сентябре 1910 г., когда Эйнштейн был в Вене и дал официальное интервью по поводу его профессорства в Праге, см. примечания CPAE 5 (немецкое издание), 625.

14 Письмо Эйнштейна Хендрику Лоренцу, 27 января 1911 г.

15 Письмо Эйнштейна Якобу Лаубу, 19 мая 1909 г.

16 Письмо Эйнштейна Хендрику Лоренцу, 15 февраля 1911 г.

17 Pais 1982; Brian 1996, 78; Klein 1970a, 303. Рассказ Эренфеста взят из черновика написанного им на смерть Лоренца некролога.

18 Einstein, *Address at the Grave of Lorentz (*1928), in Einstein 1954, 73; Einstein, *Message for Hundredth Anniversary of the Birth of Lorentz* (1953), в Einstein 1954, 73. См. также Bucky, 114.

19 Письмо Милевы Марич Элен Савич, январь 1911 г., in Popovic, 30; письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 7 апреля 1911 г.

20 Frank 1947, 98.

21 Max Brod, *The Redemption of Tycho Brahe* (New York: Knopf, 1928); Seelig 1956a, 121; Clark, 179; Highfield and Carter, 138.

22 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 26 января 1912 г.

23 Einstein, *Paul Ehrenfest: In Memoriam,* написано в 1934 г. для “Лейденского альманаха” и перепечатано в Einstein 1950a, 132.

24 Klein 1970a, 175–178; Seelig 1956a, 125; Folsing, 294; Clark, 194; Brian 1996, 83; Highfield and Carter, 142.

25 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 10 марта 1912 г.; письмо Эйнштейна Альфреду Кляйнеру, 3 апреля 1912 г.; письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 25 апреля 1912 г., письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 17 марта 1912 г.: “Мне бы хотелось, чтобы он был моим последователем здесь, но его фанатичный атеизм сделал это невозможным”. Письмо Цангера входит в

состав документов, открытых в 2006 г. и опубликованных в дополнении к т. 1 ˚CPAE 5: 374a.

26 Dirk van Delft, *Albert Einstein in Leiden,* Physics Today, апрель 2006 г., 57.

27 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 7 ноября 1911 г.

28 Приглашение от Эрнесту Сольвею, 9 июня 1911 г., CPAE 5: 269; письма Эйнштейна Мишелю Бессо, 11 сентября, 21 октября 1911 г.

29 Einstein, *On the Present State of the Problem of Specific Heats,* 3 ноября 1911 г., CPAE 3: 26); утверждение *really exist in nature* появляется на с. 421 английского издания в т. 3.

30 Дискуссия, последовавшая за лекцией Эйнштейна, 3 ноября 1911 г., CPAE 3: 27.

31 Письма Эйнштейна Генриху Цангеру, 7 и 15 ноября 1911 г.

32 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 26 декабря 1911 г.

33 Bernstein 1996b, 125.

34 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 7 ноября 1911 г.

35 Письмо Эйнштейна Марии Кюри, 23 ноября 1911 г. (Это письмо вставлено в начало т. 8 CPAE vol. 8, а не в т. 5, где оно должно было бы находиться хронологически, если бы было доступно в момент его публикации.)

36 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, 4 октября 1911 г.

37 Overbye, 201. Цитата Эйнштейна из письма Карлу Зелигу, 1952.

38 Reiser, 126.

39 Highfield and Carter, 145.

40 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн-Левенталь, 30 апреля 1912 г.; относительно хранения ею его писем см. CPAE 5: 389 (немецкое издание), сноска 12.

41 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 30 апреля 1912 г.; *Einstein "scratch notebook",* CPAE 3 (немецкое издание), appendix A; CPAE 5: 389 (немецкое издание), footnote 4.

42 Письма Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 7 и 12 мая 1912 г.

43 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 13 мая 1911 г.; письмо Эйнштейна Гансу Таннеру, 24 апреля 1911 г.; письмо Эйнштейна Альфреду и Кларе Штернам, 17 марта 1912 г.

44 Письмо Милевы Марич Элен Савич, декабрь 1912 г., в Popovic, 106.

45 Письмо Виллема Юлиуса Эйнштейну, 17 сентября 1911 г.; письмо Эйнштейна Виллему Юлиусу, 22 сентября 1911 г.

46 Письмо Генриха Цангера Людвигу Форреру, 9 октября 1911 г.; CPAE 5: 291 (немецкое издание), примечание 2; CPAE 5: 305 (немецкое издание), примечание 2.

47 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 15 ноября 1911 г.

48 Письмо Эйнштейна Виллему Юлиусу, 16 ноября 1911 г.

49 Мария Кюри, рекомендательное письмо от 17 ноября 1911 г.; Seelig 1956a, 134; Folsing, 291; CPAE 5: 308 (немецкое издание), примечание 3.

50 Анри Пуанкаре, рекомендательное письмо от ноября 1911 г.; Seelig 1956a, 135; Galison, 300; Folsing, 291; CPAE 5: 308 (немецкое издание), примечание 3.

51 Письмо Эйнштейна Альфреду и Кларе Штернам, 2 февраля 1912 г.

52 Статьи появились в *Vienna's weekly paper Montags-Revue* 29 июля 1912 г.

и *Prague's Prager Tagblatt* 26 и 5 августа 1912 г. CPAE 5: 414 (немецкое издание), примечания 2, 3, 11; Einstein statement, 3, 1912 г.

53 Письмо Эйнштейна Людвигу Хопфу, 12 июня 1912 г.

54 Overbye, 234, 243; Highfield and Carter, 153; Seelig 1956a, 112.

55 В письме Эйнштейна Эльзе Эйнштейн от 30 июля 1914 г. он вспоминает, как она подшучивала над ним по поводу того, что он дал ей новый адрес в письме от 7 мая 1912 г., в котором объявил о том, что их переписка обрывается.

56 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, примерно 14 марта 1913 г.

57 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 23 марта 1913 г.

58 Seelig 1956a, 244; Levenson, 2; CPAE 5: 451 (немецкое издание), примечание 2; Clark, 213; Overbye, 248; Folsing, 329. Редакторы сборника избранных статей упоминают о белом носовом платке, опираясь на воспоминании дочери Нерста, в то время как в других изданиях фигурирует красная роза, о которой писал Зелиг.

59 Письмо Макса Планка, Вальтера Нернста, Генриха Рубенса и Эмиля Варбурга Прусской академии наук, 12 июня 1913 г., CPAE 5: 445.

60 Seelig 1956a, 148.

61 Письмо Эйнштейна Якобу Лаубу, 22 июля 1913 г.

62 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, конец ноября 1913 г.

63 Письмо Эйнштейна Хендрику Лоренцу, 14 августа 1913 г.

64 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 27 июня 1914, CPAE 8: 5a, открыто в 2006 г. и опубликовано в дополнениях к т.1 ˚CPAE.

65 Письма Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 14, 19 июля, до 24 июля и 13 августа 1913 г.

66 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, после 11 августа

1913 г.

67 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, после 11 августа 1913 г.

68 Eve Curie, Madame Curie (New York: Doubleday, 1937), 284; Folsing, 325; Highfield and Carter, 157.

69 Крещение происходило в церкви Св. Николая в Нови-Саде 21 сентября 1913 г. Письмо Ганса Альберта Дорду Кристичу, 5 ноября 1970 г.; Elizabeth Einstein, 97; Highfield and Carter, 159; Overbye, 255; письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 20 сентября 1913 г.; Seelig 1956a, 113.

70 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 10 октября 1913 г.

71 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 16 октября 1913 г.

72 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 2 декабря 1913 г.

73 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, после 21 декабря и 11 августа 1913 г.

74 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, после 21 декабря 1913 г.

75 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, после 11 февраля 1914 г.; дневник Лизбет Гурвиц, процитированный в Overbye, 265.

76 Marianoff, 1; письмо Эйнштейна Милеве Марич, 2 апреля 1914 г.

77 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, примерно 10 апреля 1914 г.; Highfield and Carter, 167.

78 Whitrow, 20.

79 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 27 июня 1914 г., CPAE 8: 16a, было открыто в 2006 году и опубликовано в приложении к т. 10.

80 Меморандум Эйнштейна Милеве Марич, примерно 18 июля 1914 г., CPAE 8: 22. См. также appendix, CPAE 8b (немецкое издание), 1032 – записка Анны Бессо-Винтелер Генриху Цангеру по поводу разрыва отношений Эйнштейнов, март 1918 г.

81 Письма Эйнштейна Милеве Марич, примерно 18 июля и 19 июля 1914 г.

82 CPAE 8a: 26 (немецкое издание), footnote 3; записка Анны Бессо-Винтелер Генриху Цангеру, март 1918 г., CPAE 8b (немецкое издание), 1032; Overbye, 268.

83 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 26 июля 1914 г.

84 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, после 26 июля 1914 г.

85 Письма Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 30 июля 1914 г. (два письма); письмо Мишеля Бессо Эйнштейну, 17 января 1928 г. (воспоминания о разрыве); Pais 1982, 242; Folsing, 338.

86 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, после 3 августа 1914 г.

87 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 15 сентября 1914 г., содержащее горькие обвинения. Многие письма 1914 г. содержат подробности их борьбы по поводу денег, мебели и воспитания детей.

Глава 9. Общая теория относительности

1 Renn and Sauer 2006, 117.

2 Описание принципа эквивалентности повторяет формулировку, которую Эйнштейн использовал в своей статье, написанной для ежегодника 1907 г., и в своей подробной статье по общей теории относительности 1916 г. Другие авторы впоследствии ее немного модифицировали. См. также Einstein, *Fundamental Ideas and Methods of Relativity Theory,* 1920. Неопубликованный черновик статьи для журнала *Nature,* CPAE 7: 31. Некоторые фрагменты этой главы взяты из диссертации одного из редакторов проекта "Документы Эйнштейна" Йероена ван Донгена, которая называется "Унификация Эйнштейна: общая теория относительности и поиски математической естественности" (2002). Он предоставил мне копию диссертации и, кроме того, консультировал меня при написании этой главы, а потом редактировал ее. В этой главе также приводятся результаты исследований других ученых, изучавших работу Эйнштейна по общей теории относительности. Я благодарен ван Донгену и другим ученым, которые встретились со мной и помогли мне в написании этой главы, в том числе Тильману Зауэру, Юргену Ренну, Джону Д. Нортону и Мишелю Янссену. В этой главе я опирался на их работы, а также на работу Джона Стэчела. Все их труды перечислены в списке литературы.

3 Einstein, *The Speed of Light and the Statics of the Gravitational Field.* Annalen der Physik (февраль 1912 г.), CPAE 4: 3; Einstein 1922c; Janssen 2004, 9. В своих статьях 1907 и 1911 гг. Эйнштейн называет это "гипотезой эквивалентности", но в работе 1912 г. он поднимает его статус до*Aequivalenzpnnzip* (принципа эквивалентности).

4 Einstein, *On the Influence of Gravitation on the Propagation of Light.* Annalen der Physik (21 июня): 1911, CPAE 3: 23.

5 Письмо Эйнштейна Эрвину Фрейндлиху, 1 сентября 1911 г.

6 Stachel 1989b. 7.

7 Транскрипт предметов и оценок, CPAE 1: 25; письмо Гурвица Герману Блёэру, 27 июля 1900 г., CPAE 1: 67; письмо Эйнштейна Милеве Марич, 28 декабря 1901 г.

8 Folsing, 314; Pais 1982, 212.

9 Hartle, 13.

10 Письмо Эйнштейна Арнольду Зоммерфельду, 29 октября 1912 г.

11 Эйнштейн, предисловие к чешскому изданию его популярной книги по относительности. 1923; см. также *uti.mii.cuvri.cz/Relativity/Einstein. htm.* В нем Эйнштейн пишет: “Решающая идея об аналогии между математической формулировкой теории и Гауссовой теорией поверхностей пришла мне в голову только в 1912 г., после моего возвращения в Цюрих, и я тогда не знал о работах Римана, Риччи и Леви-Чивиты. На них обратил мое внимание мой друг Гроссман”. Эйнштейн, 1922c:

“Я понял, что основы геометрии имеют физический смысл. Когда я вернулся туда из Праги, мой дорогой друг математик Гроссман оказался в Цюрихе. От него я впервые услышал о Риччи, а позже – о Римане”.

12 Sartori, 275.

13 Amir Aczel, *Riemanns Metric,* в книге Aczel 1999, 91-101; Hoffmann 1983, 144-151.

14 Я благодарен Тильману Зауэру и Крейгу Копи за помощь в написании этого раздела.

15 Janssen 2002; Greene 2004, 72.

16 Calaprice, 9; Fltickiger, 121.

17 Цюрихский блокнот см. CPAE 4: 10. В интернете можно найти факсимильный вариант: echo.mpiwg-berlin.mpg.de/content/ relativityrevolu-*tion/jnul.* См. также Janssen and Renn.

18 Norton 2000, 147. См. также Renn and Sauer 2006, 151. Я благодарен Тильману Зауэру за помощь в написании этого раздела.

19 Эйнштейн. Цюрихский блокнот, CPAE 4: 10 (немецкое издание). На с. 39 впервые упоминается выражение, которое стало называться тензором Эйнштейна.

20 Объяснение дилеммы см. в Renn and Sauer 1997, 42–43. Объяснение загадки того, почему Эйнштейн уже в 1913 году не смог найти правильный гравитационный тензор, и вопрос о его понимании координатных условий хорошо изложены в Renn 2005b, 11–14. Автор основывается на выводах Нортона (Norton, 1984) и предлагает некоторое свое их переосмысление.

21 Все они – и Нортон, и Янссен, и Зауэр – считают, что неудачи, постигшие Эйнштейна в 1913 г. при осуществлении его математической стратегии, замененной тогда физической стратегией, и более позднее успешное применение математической стратегии нашли свое отражение в его спенсеровской лекции 1933 г., прочитанной в Оксфорде, а также в

подходе, использованном им в последующие десятилетия, когда он пытался сформулировать единую теорию поля.

22 Einstein, *Outline [Entwurf] of a Generalized Theory of Relativity and of a Theory of Gravitation* (with Marcel Grossmann), написано до 28 мая 1913 г., CPAE 4: 13; Janssen 2004; Janssen and Renn.

23 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 23 марта 1913 г.

24 Einstein-Besso manuscript, CPAE 4: 14; Janssen, 2002.

25 Einstein, *On the Foundations of the General Theory of Relativity*. Annalen

der Physik (6 марта 1918 г.), CPAE 7: 4. Красочное описание феномена

ведра Ньютона и его связи с относительностью см. Greene 2004, 2374. Именно Эйнштейну принадлежит представление о том, как Мах рассматривал бы пустую Вселенную. См. Norton 1995c; Julian Barbour, *General Relativity as a Perfectly Machian Theory,* Carl Hoefer, *Einstein's Formulation of Mach's Principle,* and Hubert Goenner, *Mach's Principle and Theories of Gravity,* все эти статьи вошли в книгу Barbour and Pfister.

26 Janssen 2002, 14; Janssen 2004, 17; Janssen 2006. Янссен проделал важную работу, проанализировав сотрудничество Эйнштейна и Бессо в 1913 г. Копия манускрипта Эйнштейна – Бессо и сопутствующие документы вместе с очерком Янссена, в котором описана его значимость, вошли в 288-страничный каталог аукциона Кристи, на котором 4 октября 2002 г. были проданы оригиналы (пятидесятистраничный манускрипт Эйнштейна – Бессо был продан за 595 тысяч долларов). Из письма Эйнштейна Мишелю Бессо, написанного примерно 10 марта 1914 г., видно, например, что Эйнштейн проигнорировал предположение Бессо о том, что метрика Минковского во вращающихся координатах не является решением уравнений поля теории *Entwurf,* и что Эйнштейн продолжал считать, что теория *Entwurf* действительно согласуется с принципом Маха.

27 Письмо Эйнштейна Эрнсту Маху, 25 июня 1913 г.; Misner, Thorne, and Wheeler, 544.

28 Письмо Эйнштейна Хендрику Лоренцу, 14 августа 1913 г. Но через два дня он опять пишет Лоренцу, чтобы сказать, что он был неправ, когда считал, что ковариантность невозможна: "Только сейчас, после того как все это темные места были устранены, теория стала доставлять мне удовольствие". Письмо Эйнштейна Хендрику Лоренцу, 16 августа 1913 г.

29 "Аргумент дырки" показал, что общековариантная гравитационная теория будет недетерминистской. Единственное решение для метрического поля не может получиться из общековариантных уравнений поля. Полное определение

метрического поля вне некоторой небольшой области, в которой нет материи, получившей название “дырки”, не сможет определить метрическое поле внутри этой области. См. Stachel 1989b; Norton 2005b; Janssen 2004.

30 Письмо Эйнштейна Людвигу Хопфу, 2 ноября 1913 г. См. также письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 7 ноября 1913: “Общековариантные уравнения, определяющие поле целиком из тензора материи, не могут существовать вообще. Может ли быть что-либо более красивое, чем то, что необходимая конкретизация получается из законов сохранения? Таким образом, законы сохранения отбирают среди всех поверхностей привилегированные – координатные поверхности. Мы можем определить эти выделенные поверхности как плоскости, поскольку только линейные подстановки обоснованны”. Самое понятное объяснение “аргумента дырки” см. *On the Foundations of the Generalized Theory of Relativity and the Theory of Gravitation,* январь 1914 г., CPAE 4: 25.

31 Когда Эйнштейн появился на ежегодном съезде немецкоязычных ученых в сентябре 1913 г., автор альтернативной теории гравитация и соперник Эйнштейна, теоретик Густав Ми, взял слово и напал на него, а затем и опубликовал жесткую критику, мера язвительности которой выходит далеко за рамки научных разногласий. Эйнштейн также поучаствовал в жарких дебатах с Максом Абрагамом, чью гравитационную теорию Эйнштейн с большим удовольствием критиковал на протяжении всего 1912 г. Отчет о конференции в Вене, 23 сентября 1913 г., CPAE 4: 17.

32 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, примерно 20 января 1914 г.

33 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 10 марта 1914 г. Юрген Ренн отмечал, что период 1913–1915 гг., когда Эйнштейн пытался усовершенствовать и защитить теорию *Entwurf,* оказался полезным, потому что, хотя он и не спас ее, в действительности это помогло ему лучше понять трудности, которые, видимо, возникли из-за тензоров, использованных в математической стратегии. “Практически все технические проблемы, которые возникли у Эйнштейна в период работы с “Цюрихским блокнотом” с тензорами, полученными из тензора Римана, были фактически решены в этот период в процессе обдумывания проблем, связанных с теорией *Entwurf”.* Renn 2005b, 16.

34 Письма Эйнштейна Эрвину Фрейндлиху, 8 января 1912 г., середина августа 1913 г.; письмо Эйнштейна Джорджу Хейлу, 14 октября 1913 г.; письмо Джорджа Хейла Эйнштейну, 8 октября 1913 г.

35 Clark, 207.

36 Письмо Эйнштейна Эрвину Фрейндлиху, 7 декабря 1913 г.

37 Письмо Эйнштейна Эрвину Фрейндлиху, 20 января 1914 г.

38 Folsing, 356–357.

39 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 19 августа 1914 г.

40 Ibid.

41 Письмо Эйнштейна Паоло Странео, 7 января 1915 г.

42 Хорошо рассказано об этих событиях в Levenson, особенно с. 60–65. Мое описание взято оттуда.

43 Elon, 277, 303–304.

44 Folsing, 344.

45 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 25 января 1915 г.

46 Nathan and Norden, 4; Elon, 326. Иногда название переводилось как “Манифест цивилизованному миру”.

47 Письмо Эйнштейна Георгу Николаи, 20 февраля 1915 г. Полный текст см. CPAE 6: 8 и Nathan and Norden, 5. Clark, 228 обосновывает утверждение о том, что часть текста была написана Эйнштейном. См. также Wolf William Zuelzer, *The Nicolai Case* (1982); Overbye, 273; Levenson, 63; Folsing, 346–347; Elon, 328.

48 Nathan and Norden, 9; Overbye, 275–276; Folsing, 349; Clark, 238.

49 Письмо Эйнштейна Ромену Роллану, 15 сентября 1915 г.; CPAE 8a: 118 (немецкое издание), ссылка 2; дневник Ромена Роллана, процитированный в Nathan and Norden, 16; Folsing, 366.

50 Письмо Эйнштейна Паулю Герцу, до 8 октября 1915 г.; письмо Пауля Герца Эйнштейну, 8 октября 1915 г.; письмо Эйнштейна Паулю Герцу, 9 октября 1915 г.

51 Einstein, *My Opinion on the War,* 23 октября – 11 ноября 1915 г., CPAE 6: 20.

52 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, после 27 декабря 1914 г., CPAE 8: 41a, приложение к т. 10.

53 Две открытки Ганса Альберта Эйнштейна Эйнштейну, написанные до 4 апреля 1915 г., находившиеся в трасте семейной переписки, закрытой до 2006 г. CPAE 8: 69a,

8: 69b, в дополнении к т. 10.

54 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, примерно 4 апреля 1915 г.

55 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 16 июля 1915 г.

56 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн 11 сентября 1915 г.; письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 15 октября 1915 г.; письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну 4 ноября 1915 г. О жалобах Эйнштейна по поводу того, что он почти не мог видеться со своими мальчиками во время приезда в сентябре 1916 г., см.

письмо Эйнштейна Милеве Марич, 1 апреля 1916 г.: “Я надеюсь, что на этот раз ты опять не станешь удерживать мальчиков от всяческих встреч со мной”.

57 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 15 октября 1915 г.; письмо Мишеля Бессо Эйнштейну, примерно 30 октября 1915 г.

58 И здесь тоже я позаимствовал рассуждения из работ Jurgen Renn, Tilman Sauer, John Stachel, Michel Janssen, John D. Norton.

59 Horst Kant, *Albert Einstein and the Kaiser Wilhelm Institute for Physics m Berlin,* в Renn 2005d, 168–170.

60 Wolf-Dieter Mechler, *Einstein’s Residences in Berlin,* в Renn 2005d, 268.

61 Janssen 2004, 29.

62 Письма Эйнштейна Генриху Цангеру, 7 июля, примерно 24 июля 1915 г.; письмо Эйнштейна Арнольду Зоммерфельду, 15 июля 1915 г.

63 Точнее говоря, вопрос был в том, были ли уравнения поля теории *Entwurf* инвариантными относительно неавтономного преобразования к вращающимся координатам в случае метрики Минковского в ее стандартной диагональной форме, см. Janssen 2004, 29.

64 Записка Мишеля Бессо Эйнштейну, 28 августа 1913 г.; Janssen 2002; Norton 2000, 149; письмо Эйнштейна Эрвину Фрейндлиху, 30 сентября 1915 г.

65 Письмо Эйнштейна Хендрику Лоренцу, 12 октября 1915 г. Эйнштейн описывает свои революционные идеи октября 1915 г. в следующем письме к Лоренцу и еще одном, к Арнольду Зоммерфельду. Письмо Эйнштейна Хендрику Лоренцу, 1 января 1916 г.: “Прошлой осенью у меня был тяжелый период, поскольку постепенно до меня дошло, что более ранние уравнения гравитационного поля были неточны. Я уже обнаружил раньше, что изменение перигелия Меркурия получилось слишком маленьким. Кроме того, я обнаружил, что уравнения не были ковариантны относительно преобразований, соответствующих равномерному вращению новой системы отсчета. Наконец, я нашел, что рассмотрение, которое я сделал в прошлом году, по определению функции *H* [Гамильтона?] Лагранжа для гравитационного поля было совершенно ложным, потому как она легко может быть модифицирована таким образом, что никакие ограничительные условия на *H* не нужно будет накладывать, и тогда возможен его совершенно свободный выбор. Таким образом, я пришел к убеждению, что введение адаптированных систем было ложным выбором и что требуется более широкая ковариантность, предпочтительно общая. Сейчас я добился общей ковариантности, в результате которой ничего не меняется при

последующей специализации системы отсчета… Я вывел данные уравнения, в сущности, уже три года назад вместе с Гроссманом, который привлек мое внимание к тензору Римана”. В письме к Арнольду Зоммерфельду 28 ноября 1915 г. Эйнштейн написал: “Последний месяц у меня был одним из самых интенсивных и изнурительных периодов моей жизни, но в действительности также и одним из самых успешных, ибо я понял, что полученные мной прежде уравнения гравитационного поля были несостоятельны! Привели меня к этому выводу следующие признаки: 1) я доказал, что гравитационное поле в равномерно вращающейся системе не удовлетворяет этим уравнениям поля; 2) движение перигелия Меркурия, полученное из них, равно 18”, а не 45” за столетний период; 3) из рассмотрения ковариантности, проведенного в моей работе прошлого года, не получается функция Гамильтона H. Когда используется правильная общая ковариантность, она допускает произвольную H. Из этого я показал, что ковариантность по отношению к “адаптированным” системам координат была ошибочной”.

66 Norton 2000, 152.

67 Существует небольшое расхождение во мнениях в группе ученых, занимающихся историей возникновения общей теории относительности, о радикальности заявленного Эйнштейном перехода от физической к математической стратегии в октябре – ноябре 1915 г. Джон Нортон утверждал, что “новая тактика Эйнштейна состояла в отмене его решения 1913 г.” и возвращении к математической стратегии, то есть получении общей ковариантности в основном с помощью тензорного анализа (Norton 2000, 151). И Йероен ван Донген говорит, что смена тактики четко прослеживается: “Эйнштейн немедленно свернул с пути теории *Entwurf,* ведущего в трясину, и вернулся к математическим требованиям общей ковариантности, которые он забросил со времен “Цюрихского блокнота”” (van Dongen, 25). Оба ученые цитируют более поздние высказывания Эйнштейна, в которых он утверждает, что важный урок, который он отсюда вывел, состоит в том, что нужно было доверять математической стратегии. С другой стороны, Юрген Ренн и Мишель Янссен утверждают, что Нортон и ван Донген (и постаревший Эйнштейн, память которого уже затуманилась) придавали этому повороту слишком буквальное значение. Физические соображения и в ноябре 1915 г. играли важную роль в поиске окончательной теории. “Из нашей реконструкции, однако, следует, что Эйнштейн перекинул мостик к своим прежним общековариантным уравнениям поля, сделав одно важное усовершенствование теории *Entwurf,* которая выводилась почти полностью из

физических соображений… Эти математические соображения, указывающие на то, что нужно двигаться в том же направлении, несомненно, усилили уверенность в его правильности, но направили его по этому пути физические, а не математические соображения" (Janssen и Renn, 13). Кроме того, см. Janssen 2004, 35: "Во что бы Эйнштейн ни верил, о чем бы ни говорил или писал позже, но он нашел математическую скоростную дорогу к своим уравнениям поля уже только после того, как он нашел эти уравнения в конце ухабистой проселочной физической дороги".

68 Письмо Эйнштейна Арнольду Зоммерфельду, 28 ноября 1915 г.

69 Einstein, *On the General Theory of Relativity,* 4 ноября 1915 г., CPAE 6: 21.

70 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 17 ноября 1915 г.; письмо Эйнштейна Арнольду Зоммерфельду, 28 ноября 1915 г.

71 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 4 ноября 1915 г.

72 Письмо Эйнштейна Давиду Гильберту, 7 ноября 1915 г.

73 Overbye, 290.

74 Einstein, *On the General Theory of Relativity (Addendum)*, Nov. 11, 1915, CPAE 6: 22; Renn and Sauer 2006, 276; Pais 1982, 252.

75 Письмо Эйнштейна Давиду Гильберту, 12 ноября 1915 г.

76 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 15 ноября 1915 г.; письмо Эйнштейна Милеве Марич, 15 ноября; письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 15 ноября 1915 г. (открыто для чтения в 2006 г. и опубликовано в дополнении к т. 10).

77 Письмо Эйнштейна Давиду Гильберту, 15 ноября 1915 г.

78 Einstein, *Explanation of the Perihelion Motion of Mercury from the General Theory of Relativity,* 18 ноября 1915 г., CPAE 6: 24.

79 Pais 1982, 253; письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту 17 января 1916 г.; письмо Эйнштейна Арнольду Зоммерфельду, 9 декабря 1915 г.

80 Письмо Эйнштейна Давиду Гильберту, 18 ноября 1915 г.

81 Письмо Давида Гильберта Эйнштейну, 19 ноября 1915 г.

82 Уравнение может быть записано разными способами. Я использую тот, который использовал Эйнштейн в своих принстонских лекциях, прочитанных в 1921 г. Вся левая часть уравнения может быть записана более компактно, если использовать так называемый тензор Эйнштейна $G^{\mu\nu}$.

83 Overbye, 293; Aczel 1999, 117; archive.ncsa.uiuc.edu/ Cyberia/NumRel/Ein steinEquations.html#intro. Другой вариант цитаты Уилера приведен на с. 5 книги *Gravitation* ("Гравитация"), которую он написал в соавторстве с Чарльзом Миснером и Кипом Торном.

84 Greene 2004, 74.

85 Einstein, *The Foundations of the General Theory of Relativity*. Annalen der Physik (20 марта 1916 г.), CPAE 6: 30.

86 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 26 ноября 1915 г.; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 30 ноября 1915 г.

87 Thorne, 119

88 Анализ вклада Гильберта см. Sauer 1999, 529–575; Sauer 2005, 577–590. Версия Гильберта описывается в работе: Corry, Renn, and Stachel; Sauer 2005. Другие точки зрения, оспаривающие эту, см. John Earman and Clark Glymour, *Einstein and Hilbert: Two Months in the History of General Relativity,* Archive for History of Exact Sciences (1978): 291; Логунов А. А., Мествиришвили М. А., Петров В. А. Как были открыты уравнения Гильберта – Эйнштейна. *УФН. 174:6 (2004);* Christopher Jon Bjerknes, *Albert Einstein: The Incorrigible Plagiarist,* доступно на home.comcast.net/~xtxinc/AEIPBook.htm; John Stachel, Anti-Einstein Sentiment Surfaces Again. *Physics World,* апрель 2003 г., physicsweb.org/articles/review/16/4/2/1; Christopher Jon Bjerknes, The Author of Albert Einstein: *The Incorrigible Plagiarist Responds to John Stachel's Personal Attack,* home.comcast.net/~xtxinc/Response.htm; Friedwardt Winterberg, *On Belated Decision in the Hilbert-Einstein Priority Dispute,* Zeitschrift fuer Naturforschung A (октябрь 2004 г.): 715–719, www.physics.unr.edu/faculty/winterberg/Hilbert-Einstein.pdf; David Rowe, *Einstein Meets Hilbert: At the Crossroads of Physics and Mathematics.* Physics in Perspective 3, no. 4 (ноябрь 2001 г.): 379.

89 Reid, 142. Хотя этот комментарий цитируется и в других вторичных источниках, Тильман Зауэр, работавший в проекте "Документы Эйнштейна", который пишет книгу о Гильберте, говорит, что никогда не видел оригинала.

90 Письмо Эйнштейна Давиду Гильберту, 20 ноября 1915 г.

91 Письмо Эйнштейна Арнольду Зоммерфельду, 9 декабря 1915 г.; письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 26 ноября 1915 г.

92 Это спорный вопрос, успешно ли на самом деле общая теория относительности объясняет эквивалентность всех форм движения и всех систем отсчета. Определенно можно сказать, что каждый из двух наблюдателей, движущихся ускоренно друг относительно друга, может справедливо считать себя находящимся "в покое", а другой – движущимся под действием гравитационного поля. Это не обязательно означает (как, кажется, иногда считал Эйнштейн, а иногда не считал), что два наблюдателя, находящихся в неоднородном относительном движении, всегда физически эквивалентны, особенно когда речь идет о вращении. См., например, Norton 1995b, 223–245; Janssen 2004, 8-12; Don Howard, *Point Co– incidences and Pointer Coincidences,*

в Goenner et al. 1999, 463; Robert Rynasiewicz, *Kretschmann's Analysis of Covariance and Relativity Principles,* в Goenner et al. 1999, 431; Dennis Diek, *Another Look at General Covariance and the Equivalence of Reference Frames, Studies in the History and Philosophy of Modern Physics* 37 (Mar. 2006): 174.

93 Folsing, 374; Clark, 252.

94 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 10 декабря 1915 г.

Глава 10. Развод

1 Письмо Мишеля Бессо Эйнштейну, 29 ноября 1915 г.; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 30 ноября 1915 г.; Neffe, 192.

2 Письмо Ганса Альберта Эйнштейна Эйнштейну, до 30 ноября 1915 г.; письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 30 ноября 1915 г.

3 Письмо Мишелю Бессо Эйнштейну, 30 ноября 1915 г. См. также письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 4 декабря 1915 г.: "Сознание мальчика постоянно отравляется, с тем чтобы он мне перестал доверять".

4 Письма Эйнштейна Милеве Марич, 1 и 10 декабря 1915 г.

5 Письма Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 23 и 25 декабря 1915 г. Эйнштейн написал Гансу Альберту Эйнштейну похожую открытку 11 марта 1916 г.

6 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 26 ноября 1915 г.; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо 3 января 1916 г.

7 Overbye, 300.

8 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 6 февраля 1916 г.

9 Письма Эйнштейна Милеве Марич 12 марта, і апреля 1916 г.; Neffe, 194.

10 Письма Эйнштейна Милеве Марич 1 и 8 апреля 1916 г.; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 6 апреля 1916 г.; письмо Мишеля Бессо Генриху Цангеру, 12 апреля 1916 г., CPAE 8: 211 (немецкое издание), примечание 2.

11 Письма Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 12 и 15 апреля 1916 г. См. также письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 10 апреля 1916 г. В открытом для чтения в 2006 г. архиве семейной переписки читаем: "Мои отношения с ним становятся очень теплыми", CPAE 8: 211a.

12 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 21 апреля 1916 г. См. также письмо Эйнштейна Цангеру, 11 июля 1916 г.: "За чрезвычайно приятной экскурсией на Пасху последовало полное охлаждение, причина которого мне не вполне ясна".

13 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 11 июля 1916 г.;

письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 14 июля 1916 г. См. CPAE 8: 233 (немецкое издание), примечание 4, причем Цангер был вторым человеком, упомянутом в письме.

14 Письмо Паулины Эйнштейн Эльзе Эйнштейн, 6 августа 1916 г., см. также Overbye, 301.

15 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 14 июля 1916 г.; письмо Мишеля Бессо Эйнштейну, 17 июля 1916 г.; CPAE 8: 239 (немецкое издание), примечание 2.

16 Письма Эйнштейна Мишелю Бессо, 21 июля 1916 г., два письма.

17 CPAE 8: 241 (немецкое издание), примечания 3, 4; письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 25 июля 1916; письмо Генриха Цангера Мишелю Бессо, 31 июля 1916 г.

18 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 18 августа 1916 г.; письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 25 июля 1916. См. также письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 10 марта 1917 г.

19 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо 24 сентября 1916 г.; письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 26 сентября 1916 г.

20 Письмо Ганса Альберта Эйнштейна Эйнштейну, до 26 ноября 1916 г.

21 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 31 октября 1916 г.

22 Письмо Эйнштейна Элен Савич, 8 сентября 1916 г.

23 Einstein, *The Foundation of the General Theory of Relativity,* 20 марта 1916 г., CPAE 6: 30.

24 Einstein, *On the Special and the General Theory of Relativity,* декабрь 1916 г., CPAE 6: 42, существует еще много популярных изданий;

Michelmore, 63. Интернет-версию книги Эйнштейна см. bartleby.com/ 173/ or www.gutenberg.org/etext/5001

25 Einstein, *Principles of Research,*1918, в Einstein 1954, 224.

26 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 16 января 1917 г.; Clark, 241.

27 Clark, 248; Highfield and Carter, 183; Overbye, 327; письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 14 февраля 1917 г.; письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 6 декабря 1917 г.

28 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 9 марта 1917 г.; письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 16 февраля и 10 марта 1917 г.

29 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 25 мая 1917 г.

30 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 12 июня 1917 г.

31 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 31 марта 1918 г.

32 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, 9 февраля 1918 г., из находившегося в фонде архива семейной переписки, CPAE 8:

461a, в приложении к т. 10.

33 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, после 6 февраля 1918 г. Письмо от 9 февраля из находившегося в фонде архива семейной переписки (см. ссылку 32 выше) было открыто в 2006 г. Ясно, что оно написано позже, чем помеченное редакторами документов Эйнштейна “после 6 февраля”.

34 Overbye, 338–339.

35 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, 22 апреля 1918 г.

36 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 15, 23, 26 апреля 1918 г.

37 Письмо Майи Винтелер-Эйнштейн Эйнштейну, 6 марта 1918 г., фонд семейной переписки, вскрыто в 2006, CPAE 8: 475b, в приложении к т. 10.

38 Письмо Эйнштейна Анне Бессо, после 4 марта 1918 г.

39 Письмо Анны Бессо Эйнштейну, после 4 марта 1918 г.

40 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, до 23 мая 1918 г.; письмо Эйнштейна Милеве Марич, 4 июня 1918 г. См. также письмо Веро Бессо (сына Анны и Мишеля) Эйнштейну, 28 марта 1918 г., находившееся в трасте архива семейной переписки: “Открытка, которую вы послали моей матери, не слишком вежливая… Если бы вы сами услышали ее слова, они бы вас не обидели, вы бы только посмеялись, и их значение слегка смягчилось бы”.

41 Письмо Милевы Марич Эйнштейну, 17 марта 1918 г.: “Мое состояние здоровья теперь таково, что хотя я и могу спокойно лежать дома, но не могу вставать. Я могу довольно долго заниматься с детьми, и это доставляет мне много радости и очень помогает выздоровлению”. Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 8 мая 1918 г.

42 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 8 мая 1918 г.

43 Письмо Эйнштейна Максу Борну, после 29 июня 1918 г.; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 29, июля 1918 г.

44 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, после 4 июня 1918 г.

45 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, после 19 июня 1918 г.

46 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, примерно 17 июля 1918 г.; письмо Эйнштейна Эдуарду Эйнштейну, примерно 17 июля

1918 г.

47 Письмо Эдгара Майера Эйнштейну, 11 августа 1918 г.; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 20 августа 1918 г.

48 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 16 августа 1918 г.; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 6 сентября 1918 г.; Folsing,

424.

49 Reiser, 140.

50 Nathan and Norden, 24. См. также Rowe and Schulmann.

51 Born 2005, 145–147. Мое описание основывается на воспоминаниях Борна, которые сопровождают ссылки Эйнштейна на эпизод в его письме к Борну от 7 сентября 1944 г.

См. также Bolles, 3-11; Seelig 1956a, 178; Folsing, 423; Levenson, 198.

52 Einstein, *On the Need for a National Assembly,* 13 ноября 1918 г., CPAE 8: 14; Nathan and Norden, 25. Отто Натан утверждает, что эти тезисы Эйнштейн произнес перед радикально настроенными студентами университета. Доказательств этого не приводится, и Борн об этом не упоминает. А в газетных репортажах говорилось, что это была речь, произнесенная позже тем же днем перед собранием Союза нового отечества. См. CPAE 8: 14 (немецкое издание), примечание 2.

53 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 7 сентября 1944 г.

54 Einstein, Deposition in Divorce (показание под присягой в деле о разводе), 23 декабря 1918 г., CPAE 8: 676.

55 Письмо Эйнштейна Милеве Марич и Гансу Альберту Эйнштейну, 10 января 1919 г.; письмо Эйнштейна Гедвиге и Максу Борнам, 15 и 19 января

1919 г.; письмо Теодора Веттера Эйнштейну, 28 января 1919 г. Веттер был президентом Университета Цюриха, и ему пришлось разбираться с жалобами Эйнштейна на то, что в дверях аудитории была выставлена охрана.

56 Divorce Decree, Feb. 14, 1919, CPAE 9: 6.

57 Overbye, 273–280.

58 Письма Эйнштейна Георгу Николаи, примерно 22 января и 28 февраля 1917 г.; письмо Георга Николаи Эйнштейну, 26 февраля 1917 г.

59 Письмо Ильзы Эйнштейн Георгу Николаи, 22 мая 1918 г., CPAE 8: 545.

60 Письма Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 12 и 17 июля 1919 г.

61 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 28 июля 1919 г.

62 Professor Einstein Here, *New York Times,* 3 апреля 1921 г.

63 Pronounced Sense of Humor, *New York Times, 22* декабря 1936 г.

64 Folsing, 429; Highfield and Carter, 196.

65 Reiser, 127; Marianoff, 15, 174. Оба они мужья дочерей Эльзы. Настоящие имя и фамилия Райзера – Рудольф Кайзер.

66 Elias Tobenkin, *How Einstein, Thinking in Terms of the Universe, Lives from Day to Day,* New York Evening Post, 26 марта 1921 г.

67 Frank 1947, 219; Marianoff, 1; Folsing, 428; Reiser, 193.

1 Overbye, 314; письмо Эйнштейна Карлу Шварцшильду, 9 января,1916 г.

2 Einstein, On a Stationary System with Spherical Symmetry Consisting of Many Gravitating Masses, *Annals of Mathematics,* 1939.

3 Описание истории открытия, математических и научных вопросов, связанных с черными дырами, см. Miller 2005; Thorne, 121–139.

4 Freeman Dyson в книге Robinson, 8–9.

5 Письмо Эйнштейна Карлу Шварцшильду, 9 января 1916 г.

6 В т. 8 CPAE собрана вся переписка между Эйнштейном и де Ситтером, кроме того, приводится хороший комментарий по поводу этого обсуждения. Michel Janssen (не указанный в перечне авторов), *The Einstein – De Sitter – Weyl – Klein debate,* CPAE 8a (немецкое издание), 351.

7 Письмо Эйнштейна Виллему де Ситтеру, 2 февраля 1917 г.

8 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 4 февраля 1917 г.

9 Einstein, *Cosmological Considerations in the General Theory of Relativity,* 8 февраля 1917 г., CPAE 6: 43.

10 Einstein 1916, chapter 31.

11 Clark, 271.

12 Восхитительный фантастический роман (если можно так определить его жанр) на эту тему см. Эдвин Эбботт, *Флатландия.* Впервые опубликован в 1880 г. и с тех пор много раз переиздавался.

13 Edward W Kold, *The Greatest Discovery Einstein Didn't Make,* в Brockman, 205.

14 Lawrence Krauss and Michael Turner, *A Cosmic Conundrum, Scientific American* (Sept. 2004): 71; Aczel 1999, 155; Overbye, 321. Цитата Эйнштейна о его самой большой ошибке см. Gamow 1970, 44.

15 Overbye, 327.

16 Einstein 1916, chapter 22.

17 В настоящее время можно прочитать замечательное репринтное издание классической книги Эддингтона, впервые изданной в 1920 г.: Arthur Eddington, *Space, Time and Gravitation: An Outline of the General Relativity Theory* (1995). На с. 141 описывается экспедиция на Принсипи. См. также получившую премию статью: Matthew Stanley, *An Expedition to Heal the Wounds of War: 1919 Eclipse and Eddington as Quaker Adventurer,* Isis 94 (2003), 57–89. Исчерпывающий рассказ обо всех наблюдениях см. книгу Crelinsten.

18 Douglas, 40; Aczel 1999, 121–137; Clark, 285–287; Folsing,

436–437; Overbye,
354-359.

19 Douglas, 40.

20 Письмо Эйнштейна Паулине Эйнштейн, 5 сентября 1919 г.; письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 12 сентября 1919 г.

21 Письмо Эйнштейна Паулине Эйнштейн, 27 сентября 1919 г.; Bolles, 53.

22 Ilse Rosenthal-Schneider, *Reality and Scientific Truth: Discussions with Einstein, von Laue, and Planck* (1980), 74. Она ошибается в том, что телеграмма была от Эддингтона, на самом деле ее отправил Лоренц. Замечание Эйнштейна стало знаменитым, и его переводят по-разному. Немецкий вариант, как вспоминала Розенталь-Шнайдер, звучит так: *"Da konnt' mir halt der Liebe Gott leid tun, die Theorie stimmt doch"*.

23 Письмо Макса Планка Эйнштейну, 4 октября 1919 г; письмо Эйнштейна Максу Планку, 23 октября 1919 г.

24 Письмо от Цюрихского физического коллоквиума Эйнштейну, 11 октября 1919 г.

25 Письмо Эйнштейна Цюрихскому физическому коллоквиуму, 16 октября 1919 г.

26 Alfred North Whitehead, *Science and the Modern World* (1925; New York: Free Press, 1997), 13, см. также 29 и 113.

27 *The Times of London,* 7 ноября 1919 г.; Pais 1982, 307; Folsing, 443; Clark, 289.

28 *The Times of London,* 7 ноября 1919 г.

29 Einstein 1949b, 31. О покупке скрипки сообщается в письме Эйнштейна Паулю Эренфесту, 10 декабря 1919 г.

30 Douglas, 41; Subrahmanyan Chandrasekhar, *Truth and Beauty: Aesthetics and Motivations in Science* (Chicago: University of Chicago Press, 1987), 117. (Третьим наверняка мог бы быть Давид Гильберт, но, конечно, были и другие.) Чандрасекар, который позже работал с Эддингтоном, сказал Джереми Бернстайну, что он слышал этот рассказ непосредственно от Эддингтона; Bernstein 1973, 192.

Глава 12. Слава

1 Clark, 309. Хороший обзор можно найти в David Rowe. *Einstein's Rise to Fame.* Perimeter Institute, 15 октября 2005 г., www.mediasite.com

2 Fabric of the Universe. *The Times of London, 7* ноября 1919 г., редакционная статья.

3 *The New York Times,* 9 ноября 1919 г.

4 Brian 1996, 100, из Meyer Berger. *The Story of the New York Times* (New York: Simon & Schuster, 1951), 251–252.

5 *The New York Times,* 9 ноября 1919 г.

6 Конечно, The *New York Times* заслуживает похвалы за столь серьезное отношение к этой теории.

7 *Einstein Expounds His New Theory*. The New York Times, 3 декабря 1919 г.

8 Письмо Эйнштейна Генриху Цангеру, 15 декабря 1919 г.

9 Письмо Эйнштейна Марселю Гроссману, 12 сентября 1920 г. Дальше Эйнштейн обращает внимание Гроссмана на то, что этот вопрос, кроме того что способствует росту националистических и антисемитских настроений, стал политизированным: “Их воззрения определяются тем, к какой партии они принадлежат”.

10 Leopold Infeld. To Albert Einstein on His 75th Birthday. В: Goldsmith et al., 24.

11 *The New York Times,* 4 и 21 декабря 1919 г.

12 *The Times of London,* 28 ноября 1919 г.

13 Письмо Пауля Эренфеста Эйнштейну, 24 ноября 1919 г.; письмо Майи Эйнштейн Эйнштейну, 10 декабря 1919 г.

14 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 8 декабря 1919 г.; письмо Эйнштейна Людвигу Хопфу, 2 февраля 1920 г.

15 C. P Snow. On Einstein. В: *The Variety of Men* (New York: Scribner’s, 1966), 108.

16 Freeman J. Dyson. *Wise Man.* The New York Review of Books, 20 октября 2005 г.

17 Clark, 296.

18 Born 2005, 41.

19 Письмо Гедвиги Борн Эйнштейну, 7 октября 1920 г.

20 Письмо Макса Борна Эйнштейну, 13 октября 1920 г.

21 Письмо Макса Борна Эйнштейну, 28 октября 1920 г.

22 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 26 октября 1920 г. Когда через несколько месяцев книга наконец появилась, Эйнштейн написал Морису Соловину, что Мошковский “гнусен” и низок, что он “совершил подлог”, использовав без разрешения его письма, чтобы сложилось впечатление, будто Эйнштейн сам написал предисловие к этой книге; письма Эйнштейна Морису Соловину, 8 и 19 марта 1921 г. Кроме того, он пришел в ужас, услышав, что ее купил Ганс Альберт. Он написал ему: Я не мог предотвратить публикацию этой книги, и это очень огорчило меня”; письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 18 июня 1921 г. См. также Highfield and Carter, 199.

23 Brian 1996, 114–116; Moszkowski, 22–58.

24 Born 2005, 41.

25 Frank 1947, 171–174.

26 Michelmore, 95; Folsing, 485.

27 Письмо Эйнштейна Генриху Зангеру, 24 декабря 1919 г.

28 Einstein. *My First Impressions of the U.S. A.,* Nieuwe Rotterdamsche Courant, 4 июля 1921 г., CPAE 7, appendix D; Einstein 1954, 3–7.

29 Einstein. Einstein on His Theory, *The Times* of London, 28 ноября 1919 г.

30 Письмо Эйнштейна Гедвиге и Максу Борнам, 27 января 1920 г.; письмо Эйнштейна Артуру Эддингтону, 2 февраля 1920 г. Эйнштейн учтиво пишет смущенному Эддингтону: “Трагикомический исход дела о медали несуществен в сравнении с вашими и ваших друзей плодотворными и самоотверженными усилиями, потраченными на теорию относительности и ее проверку”.

31 Frida Bucky, цитируется в Brian 1996, 230.

32 Einstein. *The World as I See It* (1930), в Einstein 1954, 8. Другой английский перевод можно найти в Einstein 1949a, 3.

33 Эта оценка в разных местах приводится несколько по-разному, см. Infeld, 118; Infeld. *To Albert Einstein on His 75th Birthday,* в Goldsmith et al., 25; и в *Bulletin of the World Federation of Scientific Workers,* июль 1954 г.

34 Редакторская правка Макса Борна в Born 2005, 127.

35 Abraham Pais. *Einstein and the Quantum Theory,* Reviews of Modern Physics (октябрь 1979 г.). См. также Pais. *Einstein, Newton and Success,* на французском языке, 35; Pais 1982, 39.

36 Einstein. *Why Socialism?* Monthly Review, май 1949 г., воспроизведено в Einstein 1954, 151.

37 Erik Erikson. *Psychoanalytic Reflections on Einstein’s Centenary,* Holton and Elkana, 151.

38 Это предположение было высказано Барбарой Вольф из Архива Эйнштейна в Еврейском университете.

39 Levenson, 149.

40 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 17 января 1922 г.; Folsing, 482.

41 Письмо Эйнштейна Эдуарду Эйнштейну, 25 июня 1923 г., фонд хранения переписки семьи Эйнштейн, не опубликовано. Письмо находится в распоряжении Боба Кона, предоставившего мне копию. Кон собирает материалы, относящиеся к Эйнштейну. Перевод писем, находящихся в распоряжении Кона, выполнен д-ром Дженнифер Стэкхауз. Я благодарен ей за помощь.

42 Michelmore, 79.

43 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 12 мая 1924 г., AEA 75-629.

44 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 5 января 1924 г., AEA

7-346; письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 7 мая 1924 г.

45 Письмо Эйнштейна Генриху Зангеру, март 1920 г.; Folsing, 474; Highfield and Carter, 192; Clark, 243.

46 Paul Johnson. *Modern Times* (1991), 1–3. Этот раздел представляет собой сокращенный вариант эссе, написанного мною, когда Эйнштейн был выбран человеком века по версии журнала *Time;* см. Who Mattered and Why, *Time,* 31 декабря 1999 г. Критическое мнение о высказанных соображениях, которое тоже здесь приведено, можно найти в David Greenberg, *It Didn't Start with Einstein,* Slate, 3 февраля 2000 г., www.slate.com/id/74164/. Еще одним важным источником является Miller, 2001.

47 Чарльз Пур, профессор механики небесных тел, Колумбийский университет, в *The New York Times,* 16 ноября 1919 г.

48 *The New York Times,* 7 декабря 1919 г.

49 Isaiah Berlin. Einstein and Israel, в Holton and Elkana, 282. Кроме того, муж одной из падчериц Эйнштейна (Reiser, 158) пишет: "Непрофессионалы затуманили смысл слова "релятивистский", и даже сейчас его путают со "словом релятивизм". Этический релятивизм, отрицающий все общепризнанные моральные нормы, полностью противоречит высоким социальным идеалам, за которые выступал Эйнштейн, и которых всегда придерживался".

50 Haldane, 123. Современную более углубленную трактовку многих аналогичных вопросов можно найти в книге с тем же названием, см. Ryckman 2005.

51 Frank 1947, 189–190; Clark, 339–340.

52 Gerald Holton. Einstein's Influence on the Culture of Our Time, в Holton 2000, 127; см. также Holton and Elkana, xi.

53 Miller 2001, особенно с. 237–241.

54 Damour 34; письмо Марселя Пруста Арману де Гишу, декабрь 1921 г.

55 Philip Courtenay. Einstein and Art, в Goldsmith et al., 145; Richard Davenport-Hines, *Proust at the Majestic* (2006).

1 *The Times* (Лондон), 28 ноября 1919 г.

2 Kurt Blumenfeld. *Einstein and Zionism,* в Seelig 1956b, 74; Kurt Blumenfeld, *Erlebte Judenfrage* (1962), 127–128.

3 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 5 октября 1919 г.

4 Обращение Эйнштейна к немецким гражданам иудейского вероисповедания, 5 апреля 1920 г, CPAE 7: 37.

5 Einstein. *Anti-Semitism: Defense through Knowledge,* после 3 апреля 1920 г., CPAE 7: 35.

6 Einstein. *Assimilation and Anti-Semitism,* 3 апреля 1920 г., CPAE 7: 34. См. также Einstein. *Immigration from the East,* статья в *Berliner Tageblatt,* 30 декабря 1919 г, CPAE 7:29.

7 Einstein. *Anti-Semitism: Defense through Knowledge,* после 3 апреля 1920 г, CPAE 7: 35; Hubert Goenner. *The Anti-Einstein Campaign in Germany in 1920,* в Beller et al., 107.

8 Elon, 277.

9 Hubert Goenner. *The Anti-Einstein Campaign in Germany in 1920,* в Beller et al., 121.

10 *The New York Times,* 29 августа 1920 г.

11 Frank 1947, 161; Clark, 318; Folsing, 462; Brian 1996, 111.

12 Einstein to Leave Berlin, *The New York Times,* 29 августа 1920 г. Краткое сообщение из Берлина начиналось так: “Местные газеты сообщают, что профессор Альберт Эйнштейн собирается покинуть немецкую столицу из-за многочисленных несправедливых нападок на его теорию относительности и на него самого”.

13 Einstein. *My Response,* 27 августа 1920 г, CPAE 7: 45.

14 См., в частности, письмо Филиппа Ленарда Эйнштейну, 5 июня 1909 г.

15 Einstein. *My Response,* 27 августа 1920 г, CPAE 7: 45.

16 Seelig 1956a, 173.

17 Письмо Гедвиги Борн Эйнштейну, 8 сентября 1920 г.

18 Письмо Пауля Эренфеста Эйнштейну, 2 сентября 1920 г.

19 Письмо Эйнштейна Максу и Гедвиге Борн, 9 сентября 1920 г.

20 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 9 сентября 1920 г.

21 Письмо Арнольда Зоммерфельда Эйнштейну, 11 сентября 1920 г.

22 Jerome, 206–208, 256–257.

23 Born 2005, 35; письмо Эйнштейна Максу Борну, 26 октября 1920 г.

24 Clark, 326–327; Folsing, 467; Bolles, 73.

25 Folsing, 523; Adolf Hitler, *Volkischer Beobachter,* 3 января 1921 г.

26 *Dearborn* (Mich.) *Independent,* 30 апреля 1921 г, этот номер газеты демонстрировался на выставке *Chief Engineer of the Universe* во Дворце кронпринцев в Берлине, май – сентябрь 2005 г. Заголовок внизу страницы возвещал: “Еврей сознался в большевизме!”

27 Письма Эйнштейна Паулю Эренфесту, 26 ноября 1920 г., 12 февраля 1921 г., AEA 9-545; Folsing, 484. Письма Эйнштейна, написанные после 1920 г., еще не опубликованы в выходящем Собрании сочинений Альберта Эйнштейна (CPAE series). Ссылки на неопубликованные письма Эйнштейна соответствуют их идентификационным номерам в Архиве Альберта Эйнштейна (AEA).

28 Clark, 465–466.

29 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 8 марта 1921 г., AEA 9-555.

30 Заявление Эйнштейна, переданное Абба Эбану, 18 ноября 1952 г., AEA 28-943.

31 Письмо Фрица Габера Эйнштейну, 9 марта 1921 г., AEA 12-329.

32 Письмо Эйнштейна Фрицу Габеру, 9 марта 1921 г., AEA 12-331.

33 Seelig 1956a, 81; Folsing, 500; Clark, 468.

34 *The New York Times,* 3 апреля 1921 г.

35 IIIУ, 29.

36 *Philadelphia Public Ledger,* 3 апреля 1921 г.

37 Описание пресс-конференции и цитаты взяты из репортажей, опубликованных в номерах за 3 апреля 1921 г. следующих газет: *The New York Times, New York Call, Philadelphia Public Ledger* и *New York American.*

38 Weizmann, 232.

39 Einstein Sees End of Time and Space, *The New York Times,* 4 апреля 1921 г.

4 °City’s Welcome for Dr. Einstein, *New York Evening Post,* 5 апреля 1921 г.

41 Talmey, 174.

42 *The New York Times,* 11 и 16 апреля 1921 г.

43 Мемориал, расположенный на углу Конститьюшен-авеню и Двадцать второй улицы, одно из неприметных сокровищ Вашингтона. Это работа скульптора Роберта Беркса, выполнившего также бюст Джона Кеннеди для Центра имени Джона Кеннеди, и ландшафтного архитектора Джеймса Ван

Сведена. На странице блокнота в руках у Эйнштейна три уравнения. Одно описывает фотоэлектрический эффект, второе относится к общей теории относительности, а третье, конечно, $E = mc^2$. На ступеньках мраморной лестницы, облокотившись на которые сидит Эйнштейн, три цитаты. Среди них такая: “До тех пор пока у меня есть выбор, я буду жить только в такой стране, где превалируют гражданские свободы, толерантность и равенство всех граждан перед законом”. См. www.nasonline.org

44 *Washington Post,* 7 апреля 1921 г.; *The New York Times,* 26 и 27 апреля 1921 г.; Frank 1947, 184. Отчет об обеде в Академии, написанный астрономом из Калтеха Шепли Харлоу, есть среди бумаг Эйнштейна, хранящихся в Пасадене.

45 Charles MacArthur. *Einstein Baffled in Chicago: Seeks Pants in Only Three Dimensions, Faces Relativity of Trousers,* Chicago Herald and Examiner, 3 мая, 1921 г.

46 *Chicago Daily Tribune,* 3 мая 1921 г.

47 Меморандум о договоренности, Эйнштейн и *Princeton University Press,* 9 мая May 1921 г. Договор был эксклюзивным: нигде больше публиковать его лекции не разрешалось. Общее название четырех напечатанных лекций было *The Meaning of Relativity*. Теперь вышло уже пятое их издание.

48 *Philadelphia Evening Bulletin,* 14 мая 1921 г.

49 Письмо Эйнштейна Освальду Веблену, 30 апреля 1930 г., AEA 23-152. Pais 1982, 114, приводит историю этой фразы, рассказанной подробно в записях, которые секретарь Эйнштейна Хелен Дукас подготовила для Архива Эйнштейна. Камин находится в комнате 202 здания, которое теперь называется *Jones Hall* в Принстоне. Раньше это здание называлось *Fine Hall,* а затем это название перешло к новому зданию математического факультета.

50 Seelig 1956a, 183; Frank 1947, 285; Clark, 743.

51 *The New York Times,* 31 июля 1921 г.

52 Письмо Эйнштейна Феликсу Франкфуртеру, 28 мая 1921 г., AEA 36-210.

53 См. Ben Halpern, *A Clash of Heroes: Brandeis, Weizmann and American Zionism* (New York: Oxford University Press, 1987).

54 *Boston Herald*, 19 мая 1921 г.

55 *The New York Times,* 18 мая 1921 г.; Frank 1947, 185; Brian 1996, 129; Illy, 25–32.

56 *Hartford* (Conn.) *Daily Times,* 23 мая 1921 г., а также *Hartford Daily Courant,* 23 мая 1921 г.

57 *Cleveland Press,* May 26, 1921.

58 Illy, 185.

59 Folsing, 51.

60 Einstein. *How I Became a Zionist,* интервью, данное еженедельнику *Judische Rundschau* 30 мая, опубликовано 21 июня 1921, CPAE 7: 57.

61 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 28 августа 1921 г., фонд хранения переписки семьи Эйнштейн, письмо находится в распоряжении Боба Кона. Во время этой поездки из уважения к чувствам Эльзы Эйнштейн в последний момент решил не останавливаться в квартире Марич.

62 Письмо Эйнштейна Вальтеру Ратенау, 8 марта 1917 г.; письмо Вальтера Ратенау Эйнштейну, 10 мая 1917 г.

63 Reiser, 146, описаны разговоры Вейцмана, Ратенау и Эйнштейна. См. также Folsing, 519; Elon, 364.

64 Weizmann, 288; Elon, 268.

65 Frank 1947, 192.

66 Reiser, 145.

67 Milena Wazeck. *Einstein on the Murder List,* в Renn 2005d, 222; письмо Эйнштейна Максу Планку, 6 июля 1922 г., AEA 19-300.

68 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 16 июля 1922 г., AEA 21-180.

69 Письмо Эйнштейна Марии Кюри, 4 июля 1922 г., AEA 34-773; письмо Марии Кюри Эйнштейну, 7 июля 1922 г., AEA 34-775.

70 Folsing, 521.

71 Nathan and Norden, 54.

72 Письмо Германа Штрука Пьеру Коме, 12 июля 1922 г., Nathan and Norden, 59. (Эйнштейн отправил сообщение директору информационного отдела секретариата Лиги наций Пьеру Коме через их общего друга, художника Штрука.)

73 Nathan and Norden, 70.

74 Einstein. *Travel Diary: Japan-Palestine-Spain,* AEA 29-129. В этом разделе все цитаты из дневника Эйнштейна взяты из этого документа.

75 Joan Bieder. *Einstein in Singapore,* 2000, www.onthepage.org/ outsiders/ einstein_in_singapore.htm

76 Folsing, 527; Clark, 368; Brian 1996, 143; Frank 1947, 199.

77 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту и Эдуарду Эйнштейнам, 12 декабря 1922 г., AEA 75-620.

78 Frank 1947, 200.

79 Einstein. *Travel Diary: Japan-Palestme-Spam,* AEA 29-129.

8 ˚Clark, 477–480; Frank 1947, 200–201; Brian 1966, 145; Folsing, 528–532.

Глава 14. Нобелевский лауреат

1 Письмо Сванте Аррениуса Эйнштейну, 1 сентября 1922 г., AEA 6-353; письмо Эйнштейна Сванте Аррениусу, 20 сентября 1922 г., AEA 6-354.

2 Pais 1982, 506–507; Elzinga, 82–84.

3 R. M. Friedman 2005, 129. См. также книгу Фридмана *The Politics of Excellence: в Behind the Nobel Prize in Science* (2001), в особенности главу 7, называющуюся *Einstein Must Never Get a Nobel Prize!;* Elzinga; Pais 1982, 502.

4 Pais 1982, 508; письмо Хендрика Лоренца и его голландских коллег в Шведскую академию наук, 30 января 1920 г.; Elzinga, 134.

5 Brian 1996, 143, цитируются изыскания и интервью, взятые писателем Ирвингом Уоллесом для своего романа *The Prize.*

6 Elzinga, 144.

7 R. M. Friedman, 130. См. также Pais 1982, 508.

8 Письмо Артура Эддингтона в Шведскую академию, 1 января, 1921 г.

9 Pais 1982, 509; R. M. Friedman, 131; Elzinga, 151.

10 Письмо Марселя Бриллюэна в Шведскую академию наук, январь 1922 г., письмо Арнольда Зоммерфельда в Шведскую академию наук, 11 января 1922 г.

11 Письмо Кристофера Ауривиллиуса Эйнштейну, 11 ноября 1922 г. По другой версии и в другом переводе истинная цитата из письма, посланного Эйнштейну Нобелевским комитетом, звучит так: “…вне зависимости от ценности, которую (после возможного подтверждения) могут представлять теории относительности и гравитации”.

12 Elzinga, 182.

13 Сванте Аррениус, речь при представлении лауреата, 10 декабря 1922 г., nobelprize.org/physics/laureates/1921/press.html

14 Einstein. *Fundamental Ideas and Problems of the Theory of Relativity,* нобелевская лекция, 11 июля 1923 г.

15 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту и Эдуарду Эйнштейнам, 22 декабря 1922 г., AEA 75-620.

Судьба денег, полученных за Нобелевскую премию, была сложной и годами приводила к серьезным ссорам, что стало ясно из ставшей доступной в 2006 г. переписки между Эйнштейном и Марич. В соответствии с соглашением при разводе деньги за Нобелевскую премию должны были быть положены на счет в Швейцарский банк. Предполагалось, что Марич сможет использовать проценты, но трогать основной капитал можно будет только с разрешения Эйнштейна. В 1923 году после консультаций с неким финансовым советником Эйнштейн решил перевести в Швейцарию только часть денег, а остальные внести

на американский счет. Это испугало Марич и вызвало разногласия, которые удалось снять друзьям. С согласия Эйнштейна она в 1924 г. купила доходный дом в Цюрихе, используя швейцарские деньги и взяв большой заем. Деньги, получаемые за сдачу квартир, покрывали платежи по займу, содержание дома и частично – расходы семьи. Через два года, опять по согласованию с Эйнштейном, она купила еще два дома, потратив 40 тысяч швейцарских франков из нобелевских денег и взяв еще один заем. Эти два новых дома оказались плохой инвестицией. Их пришлось продать, чтобы избежать потери первого дома, где Марич жила с Эдуардом. Тем временем Великая депрессия в Америке снизила доходы от сделанных там вложений. Эйнштейн продолжал выплачивать значительные суммы Марич и Эдуарду, но понятны и страхи Марич за ее финансовую безопасность. В конце 1930-х гг. Эйнштейн создал холдинговую компанию, чтобы выкупить у Марич оставшийся доходный дом, где она продолжала жить, и перевести на себя ее долги, чтобы спасти дом и избежать его перехода к банку. Марич могла продолжать жить в той же квартире и получать деньги от сдачи квартир, остающиеся после всех выплат. Кроме того, каждый месяц Эйнштейн посылал деньги на поддержку Эдуарда. Так продолжалось до конца 1940-х гг., когда Марич уже не могла следить за домом, а доход от сдачи квартир больше не покрывал расходов. С согласия Эйнштейна Марич продала дом, сохранив права на свою квартиру. Деньги от продажи в конечном счете были обнаружены под матрацем Марич. Некоторые критики ставят в вину Эйнштейну, что он позволил Марич умереть в нищете. Хотя Марич, конечно, временами чувствовала себе необеспеченной, Эйнштейн на самом деле пытался защитить ее и Эдуарда от финансовых невзгод. Он не только платил то, что было положено по договору, но и оплачивал их расходы на жизнь. Я благодарен Барбаре Вольф из Архива Эйнштейна в Еврейском университете за помощь в исследовании этого вопроса. См. также Alexis Schwarzenbach. *Das verschmahte Genie: Albert Einstein und die Schweiz* (2003).

16 Письмо Эйнштейна Генриху Зангеру, 6 декабря 1917 г.

17 *“Все* по-настоящему великие открытия в *теоретической* физике, за редкими и потому из ряда вон выходящими исключениями, сделаны людьми *до тридцати лет”*. Bernstein 1973, 89, курсив автора. Эйнштейн закончил работу над общей теорией относительности, когда ему было тридцать шесть лет, но первый шаг – по его словам, это была “самая счастливая мысль” об эквивалентности гравитации и ускорения – он сделал, когда ему было двадцать восемь. Максу Планку было сорок два года,

когда в декабре 1900 г. он прочел лекцию о квантах.

18 Письмо Эйнштейна Генриху Зангеру, 11 августа 1918 г.; Clive Thompson. *Do Scientists Age Badly?* Boston Globe, 17 августа 2003 г. Джон фон Нейман, основоположник современной науки о компьютерах, утверждал, что пик интеллектуальных способностей математиков приходится на двадцать шесть лет. Одно из исследований, выполненных со случайно выбранной группой ученых, показало, что 80 % из них создали свои лучшие работы до того, как им перевалило за сорок.

19 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 27 апреля 1906 г.

20 Мысль, высказанная другу, 1 сентября 1930 г., AEA 36-598.

21 Письмо Эйнштейна Хендрику Лоренцу, 17 июня 1916 г.; Miller 1984, 55–56.

22 Einstein. *Ether and the Theory of Relativity,* речь в Лейденском университете, 5 мая 1920 г., CPAE 7: 38.

23 Письмо Эйнштейна Карлу Шварцшильду, 9 января 1916 г.

24 Einstein. *Ether and the Theory of Relativity,* лекция в Лейденском университете, 5 мая 1920 г., CPAE 7: 38.

25 Greene 2004, 74.

26 Janssen 2004, 22. Эйнштейн явно сформулировал это в лекции, прочитанной в Принстоне в 1921 г., однако продолжал говорить, что “возможно, Мах был на правильном пути, думая, что инерция зависит от взаимодействия материи”. Einstein 1922a, chapter 4.

27 Einstein. *Ether and the Theory of Relativity,* лекция в Лейденском университете, 5 мая 1920 г., CPAE 7: 38.

28 Einstein. *On the Present State of the Problem of Specific Heats,* 3 ноября 1911 г., CPAE 3: 26; цитата “действительно существовать в природе” появилась на с. 421 английского перевода третьего тома.

29 Robinson, 84–85.

30 Holton and Brush, 435.

31 Lightman 2005, 151.

32 Clark 202; письмо Дьердя де Хевеши Эрнесту Резерфорду, 14 октября 1913 г.; Einstein 1949b, 47.

33 Einstein. Emission and Absorption of Radiation in Quantum Theory,

17 июля 1916 г., CPAE 6: 34; Einstein. On the Quantum Theory of Radiation, после 24 августа, 1916, CPAE 6: 38, а также в *Phystkalische Zeitschnft*

18 (1917).

См. Overbye, 304–306; Rigden, 141; Pais 1982, 404–412; Folsing, 391; Clark, 265; Daniel Kleppner. *Rereading Einstein on Radiation,* Physics Today (февраль 2005 г.): 30. Кроме того, в 1917 г.

Эйнштейн написал статью о квантовании энергии в механических теориях, которая называлась *On the Quantum Theorem of Sommerfeld and Epstein.* В ней рассматривались задачи, с которыми сталкивается классическая квантовая механика, когда ее используют в применении к системам, которые теперь мы назвали бы хаотическими. Она цитировалась первопроходцами квантовой механики, но с тех пор почти забыта. Хорошее описание ее содержания и значимости для развития квантовой механики можно найти в Douglas Stone. *Einstein's Unknown Insight and the Problem of Quantizing Chaos,* Physics Today (август 2005 г.).

34 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 11 августа 1916 г.

35 Я благодарен профессору Дугласу Стоуну из Йельского университета, который помог в изложении этого явления.

36 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 24 августа 1916 г.

37 Einstein. *On the Quantum Theory of Radiation,* после 24 августа 1916 г., CPAE 6: 38.

38 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 27 января 1920 г.

39 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 29 апреля 1924 г., AEA 8-176.

40 Niels Bohr. *Discussion with Einstein,* в Schilpp, 205–206; Clark, 202.

41 Письмо Эйнштейна Нильсу Бору, 2 мая 1920 г.; письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 4 мая 1920 г.

42 Письмо Нильса Бора Эйнштейну, 11 ноября 1922 г., AEA 8-73.

43 Folsing, 441.

44 John Wheeler. *Memoir,* 21, на французском; C. P Snow. *Albert Einstein,* 3, на французском.

45 Эта острота Бора цитируется часто. Мне удалось найти более обстоятельное изложение разговора Бора с Эйнштейном во время Сольвеевского конгресса 1927 г. Сам Бор так рассказывает о нем: "Эйнштейн насмешливо спрашивает нас, неужели мы действительно верим, что высшие силы могут прибегнуть к игре в кости *('…ob derliebe Gott wurfelt'),* на что я ответил, указав на необходимость соблюдать всевозможные предосторожности, как того требовали еще древние мыслители, описывая повадки Проведения на повседневном языке". Niels Bohr. *Discussion with Einstein,* в Schilpp, 211. Вернер Гейзенберг, присутствовавший при этом разговоре, помнит эту фразу Бора так: "На что Бору только и оставалось ответить: "Но все-таки не наше дело указывать Богу, как Ему править миром"". Heisenberg 1989, 117.

46 Holton and Brush, 447; Pais 1982, 436.

47 Pais 1982, 438. Вольфганг Паули вспоминал: "Во время дискуссии на физическом семинаре в Инсбруке осенью 1924 г.

Эйнштейн предложил исследовать явления интерференции и дифракции молекулярных пучков". Pauli, 91.

48 Einstein. *Quantum Theory of Single-Atom Gases,* part 1, 1924, part 2, 1925 г. Эта фраза из части 2, параграфа 7. Рукопись этой статьи найдена в Лейдене в 2005 г.

49 Я благодарен профессору Дугласу Стоуну из Йельского университета за помощь при написании этого раздела и за разъяснение фундаментального значения работы Эйнштейна. Стоун – физик-теоретик, занимающийся физикой конденсированного состояния. Сейчас он пишет книгу, в которой будет рассказано о вкладе Эйнштейна в квантовую механику и о том, насколько фундаментально важными оказались его работы, хотя позднее Эйнштейн эту теорию отвергал. Согласно Стоуну, "99 % славы за фундаментальное открытие, названное конденсацией Бозе – Эйнштейна, приходится на долю Эйнштейна. Бозе даже не понял, что шел другим путем". Относительно Нобелевской премии за достижение конденсации Бозе – Эйнштейна см. www.nobelprize.org/physics/laureates/2001/public.html.

50 Bernstein 1973, 217; Martin J. Klein. *Einstein and the Wave-Particle Duality,* Natural Philosopher (1963), 26.

51 Max Born. *Einstein's Statistical Theories,* в Schilpp, 174.

52 Письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 28 февраля 1925 г., AEA 22-2.

53 Don Howard. *Spacetime and Separability*, 1996, AEA Cedex H; Howard 1985; Howard 1990b, 61–64; Howard 1997. В эссе 1997 г. показано, как философия Артура Шопенгауэра повлияла на взгляд Эйнштейна на вопросы пространственной сепарабельности.

54 Bernstein 1996a, 138.

55 Точнее, вероятности пропорционален квадрат модуля волновой функции. Holton and Brush, 452.

56 Письмо Эйнштейна Хедвиге Борн, 7 марта 1926 г., AEA 8-266; письмо Эйнштейна Максу Борну, 4 декабря, 1926 г., AEA 8-180.

57 aip.org/history/heisenberg/po7.htm; Born 2005, 85.

58 Письмо Макса Борна Эйнштейну, 15 июля 1925 г., AEA 8-177; письмо Эйнштейна Хедвиге Борн, 7 марта 1926 г, AEA 8-178; письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 25 сентября 1925 г., AEA 10-116.

59 Письмо Вернера Гейзенберга Эйнштейну, 10 июня 1927 г., AEA 12-174.

60 Heisenberg 1971, 63; Gerald Holton. *Werner Heisenberg and Albert Einstein,* Physics Today (2000), www.aip.org/pt/vol-53/iss-7/

p38.html

61 Frank 1947, 216.

62 Aage Petersen. *The Philosophy of Niels Bohr,* Bulletin of the Atomic Scientists (сентябрь 1963 г.): 12.

63 Dugald Murdoch. *Niels Bohr's Philosophy of Physics* (1987), 47, цитируется архив Нильса Бора: Scientific Correspondence, 11: 2.

64 Einstein. *To the Royal Society on Newton's Bicentennial,* март 1927 г.

65 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 29 апреля 1917 г.; письмо Мишеля Бессо Эйнштейну, 5 мая 1917 г.; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 13 мая 1917 г. Хорошее исследование этого вопроса можно найти в Gerald Holton. *Mach, Einstein, and the Search for Reality,* в Holton 1973, 240.

66 "Вера во внешний мир, не зависящий от воспринимающего его субъекта, является основой всей науки о природе". Einstein. *Maxwell's Influence on the Evolution of the Idea of Physical Reality,* в Einstein 1954, 266.

67 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 27 января 1920 г.

68 Написанное Эйнштейном введение к книге Rudolf Kayser. *Spinoza* (1946). Кайзер был женат на падчерице Эйнштейна и написал воспоминания об Эйнштейне, частично авторизованные последним.

69 Folsing, 703–704; письмо Эйнштейна Фрицу Райхе, 15 августа 1942 г., AEA 20–19.

70 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 4 декабря 1926 г., AEA 8-180.

Глава 15. Единые теории поля

1 Einstein. *Ideas and Problems of the Theory of Relativity,* нобелевская лекция, 11 июля 1923 г. Текст доступен на сайте nobelprize.org/nobel_ prizes. При написании этого раздела использованы следующие работы, в которых описывается поиск Эйнштейном единой теории поля: van Dongen 2002 (с любезного разрешения автора); Tilman Sauer.

Dimensions of Einstein's Unified Field Theory Program появится в скором времени в *Cambridge Companion to Einstein* (с любезного разрешения автора); Norton 2000; Goenner 2004.

2 Einstein. *The Principles of Research,* тост в честь Макса Планка, 26 апреля 1918 г., CPAE 7: 7.

3 Письмо Эйнштейна Герману Вейлю, 6 апреля 1918 г.

4 Письмо Эйнштейна Герману Вейлю, 8 апреля 1918 г. В письме Генриху Зангеру от 18 мая 1918 г. Эйнштейн называет

теорию Вейля “остроумной”, но “неправильной с точки зрения физики”. Однако общепризнанно, что эта работа была одной из тех, что предшествовали появлению калибровочной теории Янга – Миллса.

5 Мое описание работы Калуцы и Клейна основывается на книге Krauss, 94-104, где занимательно рассказано о роли дополнительных размерностей для объяснения свойств Вселенной.

6 Письмо Эйнштейна Теодору Калуце, 21 апреля 1919 г.

7 Письмо Эйнштейна Нильсу Бору, 10 января 1923 г., AEA 8-74.

8 Письмо Эйнштейна Герману Вейлю, 26 мая 1923 г., AEA 24–83.

9 Einstein. *On the General Theory of Relativity,* Прусская академия, 15 февраля 1923 г.

10 *The New York Times,* 27 марта 1923 г.

11 Pais 1982, 466; Einstein. *On the General Theory of Relativity,* Прусская академия, 15 февраля 1923 г.

12 Einstein. *Unified Field Theory of Gravity and Electricity*, 25 июля 1925 г.; Hoffmann 1972, 225.

13 Steven Weinberg. *Einstein’s Mistakes,* Physics Today (ноябрь 2005 г.).

14 Einstein. *On the Unified Theory,* 30 января 1929 г.

15 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 5 января 1929 г., AEA 7-102.

16 *The New York Times,* 4 ноября 1928 г.; Vallentin, 160.

17 Clark, 494; *London Daily Chronicle,* 26 января 1929 г.

18 Einstein’s Field Theory, *Time,* 18 февраля 1929 г. Портрет Эйнштейна также появлялся на обложке журнала *Time* 4 апреля 1938 г., 1 июля 1946 г., посмертно 19 февраля 1979 г. и 31 декабря 1999 г. Портрет Эльзы был на обложке журнала 22 декабря 1930 г.

19 Folsing, 605; Clark, 496; Brian 1996, 174.

20 *The New York Times,* 4 февраля 1929 г.

21 Письмо Эйнштейна Майе Винтелер-Эйнштейн, 22 октября 1929 г., AEA 29-409.

22 Письмо Вольфганга Паули Эйнштейну, 19 декабря 1929 г., AEA 19-163.

23 *The New York Times,* 23 января, 26 октября 1931 г.; письмо Эйнштейна Вольфгангу Паули, 22 января 1932 г., AEA 19-169.

24 Goenner 2004; Elie Cartan. *Absolute Parallelism and the Unified Theory,* Review Metaphysic Morale (1931).

25 Двухминутный любительский фильм, снятый на конгрессе лауреатом Нобелевской премии по химии за 1932 г. Ирвингом

Ленгмюром, можно посмотреть в интернете: www.maxborn.net/index.php?page = filmnews

26 Письмо Эйнштейна Хендрику Лоренцу, 13 сентября 1927 г., AEA 16-613.

27 Pauli, 121.

28 John Archibald Wheeler and Wojciech Zurek, *Quantum Theory and Measurement* (1983), 7.

29 Folsing, 589; Pais 1982, 445, из *Proceedings of the Fifth Solvay Conference.*

30 Heisenberg 1989, 116.

31 Niels Bohr. *Discussion with Einstein,* в Schilpp, 211–219; здесь подробно и доброжелательно описываются дискуссии с Эйнштейном не только на Сольвеевских конгрессах; воспоминания Отто Штерна в Pais 1982, 445; Folsing, 589.

32 Reports and Discussions, в *Solvay Conference of 1927* (1928), 102. См. также Travis Norsen, *Einstein's Boxes,* American Journal of Physics, vol. 73, Feb. 2005, 164–176.

33 Louis de Broglie. *My Meeting with Einstein,* на французском, 15.

34 Einstein. *Speech to Professor Planck,* речь на церемонии вручения премии Макса Планка, 28 июня 1929 г.

35 Leon Rosenfeld. *Niels Bohr in the Thirties,* в Rozental 1967, 132.

36 Niels Bohr. *Discussion with Einstein,* в Schilpp, 225–229; Pais 1982, 447–448. Я благодарен Мюррею Гелл-Манну и Давиду Дербесу за помощь при написании этого раздела.

37 Einstein. *Maxwell's Influence on the Evolution of the Idea of Physical Reality,* 1931, в Einstein 1954, 266.

38 Einstein. *Reply to Criticisms* (1949), в Schilpp, 669.

39 Подробнее реализм Эйнштейна обсуждается в 20-й главе этой книги. Другой взгляд на этот вопрос можно найти в Gerald Holton, *Mach, Einstein, and the Search for Reality,* в Holton 1973, 219, 245. (Автор утверждает, что философия Эйнштейна изменилась очень значительно: "Очень редко ученый меняет свои философские взгляды столь радикально".) Fine, 123. (Здесь утверждается: "Эйнштейн перешел из одной философской веры в другую, превратившись из юного позитивиста в глубокого приверженца реализма".) Howard 2004. (Согласно этому автору, "Эйнштейн никогда не был как горячим сторонником махианского позитивизма, так и научным реалистом".) В этом разделе используется также работа van Dongen 2002 (где утверждается: "Вообще говоря, можно сказать, что Эйнштейн отошел от эмпиризма Маха, которому следовал в ранние годы своей карьеры, перейдя позднее на позиции убежденного

реалиста”). См. также Anton Zeilinger, *Einstein and Absolute Reality,* в Brockman, 121–131.

40 Einstein. *On the Method of Theoretical Physics,* Спенсеровская лекция, Оксфорд, 10 июня 1933 г., в Einstein 1954, 270.

41 Einstein 1949b, 89.

42 Einstein. *Principles of Theoretical Physics,* речь, произнесенная при приеме в члены Прусской академии наук, 1914 г., в Einstein 1954, 221.

43 Письмо Эйнштейна Герману Вейлю, 26 мая 1923 г., AEA 24–83.

44 John Barrow. *Einstein as Icon, Nature,* 20 января 2005 г., 219. См. также Norton 2000.

45 Einstein. *On the Method of Theoretical Physics,* Спенсеровская лекция, Оксфорд, 10 июня 1933 г., в Einstein 1954, 274.

46 Steven Weinberg. *Einstein’s Mistakes, Physics Today* (ноябрь 2005 г.): “Со времен Эйнштейна мы научились не доверять подобного рода эстетическим критериям. Опыт физики элементарных частиц учит нас, что в физике любой член в полевых уравнениях, не запрещенный фундаментальными законами, вполне вероятно, в этих уравнениях присутствует”.

47 Einstein. *Latest Developments of the Theory of Relativity,* 23 мая 1931 г., последняя из трех прочитанных Эйнштейном лекций в доме Родеса в Оксфорде. Эта лекция пришлась на тот день, когда здесь же ему была присуждена степень доктора хонорис кауза. Напечатана в *Oxford University Gazette,* 3 июня 1931 г.

48 Einstein. *On the Method of Theoretical Physics,* Оксфорд, 10 июня 1933 г., в Einstein 1954, 270.

49 Marcia Bartusiak. *Beyond the Big Bang,* National Geographic (май 2005 г.). Острота Эльзы широко цитируется, но надежно не подтверждена. См. Clark, 526.

50 Associated Press, 30 декабря 1930 г..

51 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 1 марта 1931 г., AEA 7-125.

52 Greene 2004, 279: “Оно наверняка попало бы в число величайших открытий, могло бы стать *самым* великим открытием всех времен”. См.

также Edward W Kolb. *The Greatest Discovery Einstein Didn’t Make,* в Brockman, 201.

53 Einstein. *On the Cosmological Problem of the General Theory of Relativity,* Прусская академия наук, 1931 г.; Einstein Drops Idea of ‘Closed’ Universe, *The New York Times,* 5 февраля 1931 г.

54 Einstein 1916, приложение IV (впервые это приложение появилось в издании 1931 г.).

55 Gamow 1970, 149.

56 Steven Weinberg. *The Cosmological Constant Problem,* в *Morris Loeb Lectures in Physics* (1988); Steven Weinberg. *Einstein's Mistakes,* Physics Today (ноябрь 2005 г.); Aczel 1999, 167; Krauss 117; Greene 2004, 275–278; Dennis Overbye, *A Famous Einstein Fudge' Returns to Haunt Cosmology*, The New York Times, May 26, 1998; Jeremy Bernstein. *Einstein's Blunder,* в Bernstein 2001, 86–89.

57 Лоуренс Кейз из Университета Кейс-Уэстерн-Резерв и Майкл Тернер из Чикагского университета утверждают, что для объяснения поведения Вселенной требуется использовать космологический член, отличающийся от того, который Эйнштейн сначала ввел в свои полевые уравнения, а затем отбросил. Их версия следует из квантовой механики, а не из теории относительности и основывается на предположении, что даже "пустое" пространство не обязательно обладает нулевой энергией. См. Lawrence Krauss of Case Western Reserve and Michael Turner of the University Krauss and Turner. *A Cosmic Conundrum,* Scientific American (сентябрь 2004 г.).

58 Einstein's Cosmological Constant Predicts Dark Energy, *Universe Today,* 22 ноября 2005 г. Данный заголовок связан с исследования в рамках проекта, известного как "Обзор наследства сверхновых" (Supernova Legacy Survey, SNLS). Согласно пресс-релизу, опубликованному Калтехом, цель SNLS – открыть и исследовать 700 удаленных сверхновых, чтобы проследить историю расширения Вселенной. Проведенное тщательное исследование подтверждает полученные раньше результаты, согласно которым вначале расширение вселенной происходило медленнее, и сегодня его скорость увеличивается. Однако решающим шагом вперед является вывод, что предложенное Эйнштейном в 1917 г. объяснение наличия постоянного члена в энергии пустого пространства очень хорошо согласуется с последними данными о сверхновых.

Глава 16. Перевалив за пятьдесят

1 Vallentin, 163.

2 *The New York Times,* 15 марта 1929 г.

3 Reiser, 205.

4 Reiser, 207; Frank 1947, 223; Folsing, 611.

5 www.einstein-website.de/z_biography/caputh-e.html; Jan Otakar Fischer. *Einstein's Haven,* International Herald Tribune, 30 июня 2005 г.; Folsing, 612; письмо Эйнштейна Майе Эйнштейн, 22 октября 1929 г.; Erika Britzke. *Einstein in Caputh,* в Renn 2005d, 272.

6 Vallentin, 168.

7 Reiser, 221.

8 Письмо Эйнштейна Бетти Ньюман, 5 и 13 ноября 1923 г. Эти письма – часть подборки, переданной в Еврейский университет и не вошедшей в каталог архива Эйнштейна.

9 Письмо Эйнштейна Бетти Ньюман, 11 января 1924 г.; Pais 1982, 320.

10 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 14 августа 1924 г., входит в закрытую ранее подборку писем, ставшую доступной в 2006 г.; письмо Эйнштейна Бетти Ньюман, 24 августа 1924 г. Я благодарен Зеэву Розенкранцу из Эйнштейновского архива в Иерусалиме и Калтехе, который помог найти и перевести эти письма.

11 Письма Эйнштейна Этель Михановски, 16 и 24 мая 1931 г.; частное собрание.

12 Письма Эйнштейна Эльзе Эйнштейн и Марго Эйнштейн, май 1931 г., входят в подборку писем, ставшую доступной в 2006 году.

13 Письмо Эйнштейна Марго Эйнштейн, май 1931 г.; из переписки, ставшей доступной в 2006 году.

14 Этого мнения он придерживался всю жизнь. Из письма Эйнштейна Евгении Андерман, 2 июня 1953 г., AEA 59-097: “Вы должны знать, что большинство мужчин (и многие женщины) по своей природе не моногамны. Природа заявляет о себе сильнее, когда традиции стоят на ее пути”.

15 Folsing, 617; Highfield and Carter, 208; Marianoff, 186. (Заметим: Фелсинг пишет имя этой дамы как Ленбах, что не согласуется с документами из архива Эйнштейна.)

16 Письмо Эльзы Эйнштейн Герман Штруку, 1929 г.

17 George Dyson. *Helen Dukas: Einstein’s Compass,* в Brockman, 85–94 (Георг Дайсон – сын Фримена Дайсона, физика из Института перспективных исследований в Принстоне. После смерти Эйнштейна Дукас была его приходящей няней). См. также Abraham Pais. *Eulogy for Helen Dukas,* 1982, American Institute of Physics Library, College Park, Md.

18 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 4 марта 1930 г., AEA 21-202.

19 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 23 февраля 1927 г., AEA 75-742.

20 Ibid.

21 Письма Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 2 февраля 1927 г., AEA 75-738, и 23 февраля 1927 г., AEA 75-739.

22 Highfield and Carter, 227.

23 Письмо Эйнштейна Эдуарду Эйнштейну, 23 декабря 1927 г., AEA 75-748.

24 Письмо Эйнштейна Эдуарду Эйнштейну, 10 июля 1929 г., AEA 75-782.

25 Письма Эдуарда Эйнштейна Эйнштейну, 1 мая и 10 декабря 1926 г.; оба письма были недоступны до 2006 г. и пока не каталогизированы.

26 Письмо Эдуарда Эйнштейна Эйнштейну, 24 декабря 1935 г. Оно тоже из закрытого до 2006 г. архива и до сих пор не каталогизировано.

27 Письмо Зигмунда Фрейда Шандору Ференци, 2 января 1927 г. Анализ взаимовлияния Фрейда и Эйнштейна дается в Panek 2004.

28 Viereck, 374; Sayen, 134. См. также Bucky, 113: “Мне многое не ясно в его теориях. Я думаю, что Фрейд придает слишком большое значение снам. В конце концов, не все можно извлечь из ящика со старьем… С другой стороны, читать Фрейда было очень интересно, и он всегда чрезвычайно остроумен. Я, несомненно, не собираюсь быть излишне критичным”.

29 Письмо Эйнштейна Эдуарду Эйнштейну, 1936 или 1937 г., AEA 75-939.

30 Письмо Эйнштейна Эдуарду Эйнштейну, 5 февраля 1930 г., не каталогизировано; Highfield and Carter, 229, 234. Перевод см. ссылку на источник в эпиграфе на с. 565.

31 Письмо Эйнштейна Эдуарду Эйнштейну, 23 декабря 1927 г., AEA 75-748.

32 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 14 августа 1925 г., AEA 75-693.

33 Marianoff, 12. Он, по-видимому, перепутал год собственной свадьбы, поскольку упоминает осень 1929 г., но фактически все происходило как раз перед второй поездкой Эйнштейна в Америку в конце 1930 г. Барбара Вольф из архива Эйнштейна в Еврейском университете считает, что этот рассказ приукрашен.

34 Письмо Эльзы Эйнштейн Антонине Валлентейн, без даты, в Vallentin, 196.

35 Из путевого дневника Эйнштейна во время поездки в США, 30 ноября 1930 г., AEA 29-134.

36 Einstein Works at Sea. *The New York Times,* 5 декабря 1930 г.

37 Einstein Puzzled by Our Invitations. *The New York Times,* 23 ноября 1930 г.

38 Einstein Consents to Face Reporters. *The New York Times,* 10 декабря 1930 г.

39 Эйнштейн, путевой дневник, 11 декабря 1930 г., AEA 29-134.

40 Einstein on Arrival Braves Limelight for Only 15 Minutes. *The*

New York Times, 12 декабря 1930 г.

41 He Is Worth It. *Time, 2* декабря 1930 г.

42 Brian 1996, 204; Einstein Receives Keys to the City. *The New York Times,*

14 декабря 1930 г.

43 Einstein Saw His Statue in Church Here. *The New York Times,* 28 декабря 1930 г.

44 George Sylvester Viereck, краткая биография Джона Д. Рокфеллера, *Liberty,*

9 января 1932 г.; Nathan and Norden, 157. Эйнштейн также упоминает свой визит к Рокфеллеру в письме Максу Борну, 30 мая 1933 г., AEA 8-192.

45 Einstein. New History Society speech, 14 декабря 1930 г., в Nathan and Norden, 117; Einstein Advocates Resistance To War. *The New York Times,*

15 декабря 1930 г., с. 1; Folsing, 635.

46 Einstein Considers Seeking a New Home. Associated Press, 16 декабря 1930 г.

47 Эйнштейн. Путевой дневник 15–31 декабря 1931 г., AEA 29-134; Einstein Welcomed by Leaders of Panama. *The New York Times,* 24 декабря 1930 г.; Einstein Heard on Radio. *The New York Times,* 26 декабря, 1930 г.

48 Brian 1996, 206.

49 Письмо Хедвиги Борн Эйнштейну, 22 февраля 1931 г., AEA 8-190.

50 Письма Амоса Фрайда Роберту Милликену, 4 марта 1932 г. и Роберта Милликена Амосу Фрайду, 8 марта 1932 г.; цитируется в Clark, 551.

51 Brian 1996, 216.

52 Seelig 1956a, 194. Согласно живому репортажу Цисси Паттерсон (она же описала Эйнштейна, принимающего обнаженным солнечную ванну), Эйнштейн “смотрел фильм, широко открыв глаза, сбитый с толку, целиком захваченный действием, как ребенок на рождественском представлении”. Позднее Цисси Паттерсон стала владелицей *The Washington Herald.* Brian 1996, 214, где цитируется *The Washington Herald,*

10 февраля 1931 г.

53 Речь Эйнштейна, 16 февраля 1931 г., в Nathan and Norden, 122.

54 At Grand Canyon Today. *The New York Times,* 28 февраля 1931 г.; Einstein at Hopi House, www.hanksville.org/sand/Einstein.html.

55 Einstein in Chicago Talks for Pacifism. *The New York Times,* 4 марта 1931 г.; Nathan and Norden, 123.

56 Folsing, 641; речь Эйнштейна перед членами Лиги противников войны, 1 марта, 1931 г., в Nathan and Norden, 123.

57 Nathan and Norden, 124.

58 Marianoff, 184.

59 Письмо Эйнштейна миссис Чандлер и Федерации молодежи за мир, 5 апреля 1931 г.; Nathan and Norden, 124; Folsing, 642. Эта записка воспроизведена на сайте www.alberteinstein.info/db/ViewImage.do?DocumentID = 21007&Page = 1

60 Интервью Эйнштейна Джорджу Сильвестру Виреку, январь 1931 г., в Nathan and Norden, 125.

61 Письмо Эйнштейна в Международную женскую лигу, 4 января 1928 г., AEA 48-818.

62 Письма Эйнштейна лондонскому отделению Интернационала противников войны, 25 ноября 1928 г., и Лиге организации прогресса, 26 декабря 1928 г.

63 Заявление Эйнштейна, 23 февраля 1929 г., в Nathan and Norden, 95.

64 Манифест Объединенного совета мира, 12 октября 1930 г.; в Nathan and Norden, 113.

65 Einstein. *The 1932 Disarmament Conference,* The Nation, 23 сентября 1931 г.; Эйнштейн 1954, 95; Einstein. *The Road to Peace,* The New York Times, 22 ноября 1931 г.

66 Nathan and Norden, 168; Einstein Assails Arms Conference, *The New York Times,* 24 мая 1931 г.

67 Письмо Эйнштейна Курту Хиллеру, 21 августа 1931 г., AEA 46-693; Nathan and Norden, 143.

68 Jerome, 144, особенно см. главу 11, “How Red?”

69 Einstein. The Road to Peace, *The New York Times,* 22 ноября 1931 г.; Einstein 1954, 95.

70 Дэнис Брайен. Интервью с Томасом Баки, в Brian 1996, 229.

71 Письмо Эйнштейна Анри Барбюсу, 1 июня 1932 г., AEA 34-543; Nathan and Norden, 175–179.

72 Письмо Эйнштейна Исааку Дон Левину, после 1 января 1925 г., AEA 28–29.00 (изображение написанного от руки документа можно найти на сайте www.alberteinstein.info/db/ViewImage.do?DocumentID = 21154&Page = 1; Roger Baldwin and Isaac Don Levine. *Letters from Russian Prisons* (1925); Robert Cottrell, *Roger Nash Baldwin and the American Civil Liberties Union* (2001), 180).

73 Письмо Эйнштейна Исааку Дон Левину, 15 марта 1932 г., AEA 50-922.

74 Einstein. *The World As I See It,* первоначально опубликовано в 1930 г., воспроизведено в Einstein 1954, 8.

75 Ask Pardon for Eight Negroes. *The New York Times,* 27 марта 1932 г.; Einstein Hails Negro Race. *The New York Times,* 19 января 1932 г., цитата Эйнштейна затем была приведена в готовящемся к выходу в свет журналу *The Crisis magazine* за февраль 1932 г.

76 Brian 1996, 219.

77 Письмо Эйнштейна Хаиму Вейцману, 25 ноября 1929 г., AEA 33-411.

78 Einstein. *Letter to an Arab,* 15 марта 1930 г.; Einstein 1954, 172; Clark, 483; Folsing, 623.

79 Письмо Эйнштейна Зигмунду Фрейду, 30 июля 1932 г., www.cis.vt.edu/ modernworld/d/Einstein.html

80 Письмо Зигмунда Фрейда Эйнштейну, сентябрь 1932 г., www.cis.vt.edu/ modernworld/d/Einstein.html

Глава 17. Бог Эйнштейна

1 Charles Kessler, ed., *The Diaries of Count Harry Kessler* (2002), 322 (запись за 14 июня 1927 г.); Jammer 1999, 40. В Jammer 1999 подробно обсуждаются биографические, философские и научные стороны религиозного мировоззрения Эйнштейна.

2 Einstein. *Ueber den Gegenwertigen Stand der Feld-Theorie,* 1929 г., AEA 4-38.

3 Neil Johnson. *George Sylvester Viereck: Poet and Propagandist* (1968); George S. Viereck. *My Flesh and Blood: A Lyric Autobiography with Indiscreet Annotations* (1931).

4 Viereck, 372–378; впервые Вирек опубликовал это интервью в *The Saturday Evening Post,* назвав его *"What Life Means to Einstein"* ("Что означает жизнь для Эйнштейна"), 26 октября 1929 г. Главным образом автор использует перевод этого текста и рассказ о их встречи, приведенные в Brian 2005, 185–186 и Calaprice. См. также Jammer 1999, 22.

5 Einstein. *What I Believe.* Статья написана в 1930 г. для Немецкой лиги прав человека. Под названием *The World As I See It* она напечатана в 1930 г. в журнале *The Forum and Century,* 1930; а затем в книге *Living Philosophies* (1931). Перепечатывалась несколько раз, см. Einstein 1949a, 1–5; Einstein 1954, 8-11. Тексты разных изданий переводились по-разному и редактировались для каждого издания. Аудиоверсия есть на сайте www.yu.edu/ libraries/digital_library/einstein/credo.html

6 Письмо Эйнштейна М. Шайеру, 5 августа 1927 г., AEA 48-380; Dukas and Hoffmann, 66.

7 Письмо Эйнштейна Филлис Райт, 24 января 1936 г., AEA 52-337.

8 Passover. *TIME, 13* мая 1929 г.

9 Телеграмма Эйнштейна Герберту С. Голдстейну, 25 апреля 1929 г., AEA 33-272; Einstein Believes in Spinoza's God, *The New York Times,* 25 апреля 1929 г.; Gerald Holton. *Einstein's Third Paradise,* Daedalus (осень 2002 г.): 26–34. Голдстейн – раввин Консервативной синагоги в Гарлеме, долгое время президент Союза ортодоксальных еврейских конгрегаций Америки.

10 Равви Яков Кац из Конгрегации Монтефиоре, цитируется в *Time,* 13 мая 1929 г.

11 Calaprice, 214; письмо Эйнштейна Хуберту фон Левенштейну, 1941, в книге Левенштейна *Towards the Further Shore* (1968), 156.

12 Письмо Эйнштейна Джозефу Левису, 18 апреля 1953 г., AEA 60-279.

13 Письмо Эйнштейна неизвестному адресату, 7 августа 1941 г., AEA 54-927.

14 Письмо Гая Рэйнера-мл. Эйнштейну, 10 июня 1948 г., AEA 57-287; письмо Эйнштейна Гаю Рэйнеру-мл., 2 июля 1945 г., письмо Эйнштейна Гаю Рэйнеру-мл., 28 сентября 1949 г., AEA 57-289.

15 Einstein. Religion and Science, *The New York Times,* 9 ноября 1930 г., перепечатано в Einstein 1954, 36–40. См. также Powell.

16 Речь Эйнштейна на Симпозиуме о науке, философии и религии, 10 сентября 1941 г., воспроизведено в Einstein 1954, 41; *Sees No Personal God,* The Associated Press, 11 сентября 1941 г. Пожелтевшую газетную вырезку с этой историей передал мне Орвилл Райт, бывший тогда молодым морским офицером. Хранил он ее больше шестидесяти лет. На ней сохранились замечания, сделанные членами команды его корабля. Например, такое: "Скажи мне, что ты об этом думаешь?"

17 "У разума нет ни абсолютной, ни свободной воли, но он детерминирован тем или другим актом воли, причиной, которая также определяется другой причиной, а та в свою очередь другой, и так *ad infinitum*". Спиноза Барух. Этика. Ч. 2. Теорема 48.

18 Эйнштейн, заявление для Американского спинозистского общества, 22 сентября 1932 г.

19 Иногда это переводится так: "Человек может делать то, что хочет, но не хотеть того, что хочет". Мне не удалось найти эту цитату в трудах Шопенгауэра. Но тем не менее это мнение созвучно философии Шопенгауэра. Например, он говорит: "Жизнь человека во всех ее проявлениях, больших и малых, предопределена с той же необходимостью, как и ход часов". Schopenhauer. *On Ethics,* в *Parerga and Para-lipomena: Short Philosophical Essays* (New York: Oxford University Press, 2001), 2:227.

20 Einstein. *The World As I See It,* в Einstein 1949a и Einstein 1954.

21 Viereck, 375.

22 Письмо Макса Борна Эйнштейну, 10 октября 1944 г., в Born 2005, 150.

23 Письмо Хедвиги Борн Эйнштейну, 9 октября 1944 г., в Born 2005, 149.

24 Viereck, 377.

25 Письмо Эйнштейна преподобному Корнелию Гринуэю, 20 ноября 1950 г., AEA 28-894.

26 Sayen, 165.

Глава 18. "Пташка перелетная"

1 Путевой дневник Эйнштейна, 6 декабря 1931 г., AEA 29-136.

2 Путевой дневник Эйнштейна, 10 декабря 1931 г., AEA 29-141.

3 Flexner, 381–382; Batterson, 87–89.

4 Письмо Абрахама Флекснера Роберту Милликену, 30 июля 1932 г., AEA 38-007; письмо Абрахама Флекснера Луису Бамбергеру, 13 февраля 1932 г., в Batterson, 88.

5 Путевой дневник Эйнштейна,1 февраля 1932 г., AEA 29-141; письмо Эльзы Эйнштейн Росике Швиммер, 3 февраля 1932 г., Nathan and Norden, 163.

6 Письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 3 апреля 1932 г., AEA 10-227.

7 Clark, 542, цитируется сэр Рой Харрод.

8 Flexner, 383.

9 Письмо Эйнштейна Абрахаму Флекснеру, 30 июля 1932 г.; Batterson, 149; Brian 1996, 232.

10 Письмо Эльзы Эйнштейн Роберту Милликену, 22 июня 1932 г. AEA 38-002.

11 Письмо Роберта Милликена Абрахаму Флекснеру, 25 июля 1932 г., AEA 38-006; письмо Абрахама Флекснера Роберту Милликену, 30 июля 1932 г., AEA 38-007; Batterson, 114.

12 Einstein Will Head School Here. *The New York Times,* 11 октября 1932 г., стр. 1.

13 Frank 1947, 226.

14 Письмо главы Корпорации женщин-патриотов, направленное в министерство иностранных дел США 22 ноября 1932 г.; из досье ФБР на Эйнштейна, раздел 1, меморандум доступен на сайте foia.fbi.gov/foiaindex/ einstein.htm. Этот эпизод детально описан в Jerome, 6-11.

15 Воспроизведено в Einstein 1954, 7. Отношения Эйнштейна с Луисом Лохнером из “Юнайтед-пресс” подробно описаны в Marianoff, 137.

16 *The New York Times, 4* декабря 1932 г.

17 Einstein’s Ultimatum Brings a Quick Visa, Consul Investigated Charge и Women Made Complain. Все три статьи были опубликованы в *The New York Times, 6* декабря 1932 г.; Sayen, 6; Jerome, 10.

18 Это открытие сделал Ричард Алан Шварц из Международного университета Флориды, который провел собственное исследование досье ФБР на Эйнштейна. Он получил версию этого досье, отредактированную на 25 %. Фред Джером воспользовался Законом о свободе информации, и ему удалось получить более полную версию этого досье, которую он использовал в своей книге. Среди статей, опубликованных на эту тему Шварцем, следует отметить The F. B. I. and Dr. Einstein. *The Nation,* 3 сентября 1983 г., 168–173 и Dr. Einstein and the War Department, *Isis,* июнь 1989 г., 281–284. См. также New Details Emerge from the Einstein Files. *The New York Times,* 7 мая 2002 г.

19 Einstein Resumes Packing. *The New York Times,* 7 декабря 1932 г.; Einstein Embarks, Jests about Quiz и Stimson Regrets Incident. *The New York Times,* 11 декабря, 1932 г.

20 Письмо Эйнштейна (из Капутта) Морису Соловину, 20 ноября 1932 г., AEA 21-218; Frank 1947, 226; Pais 1982, 318, 450. И Франк, и Пайс приводят пророческие слова Эйнштейна, обращенные к Эльзе, и оба, похоже, слышали рассказ об этом эпизоде непосредственно от Эйнштейнов. Пайс, помимо прочего, говорит и о тридцати местах багажа. Эльза в своем обращении к репортерам после собеседования в американском консульстве упоминает о шести упакованных ею чемоданах, но, возможно, тогда она еще не кончила складываться, или она говорила только о чемоданах либо могла приуменьшить их число, чтобы не раздражать немецкие власти, или ошибаться мог Пайс. Барбара Вольф из архива Эйнштейна в Иерусалиме думает, что история о тридцати чемоданах придумана, так же как и рассказ о том, что Эльзе было сказано “смотри хорошенько”, когда они покидали Капутт (частная переписка с автором).

21 Einstein Will Urge Amity with Germany. *The New York Times,* 8 января 1933 г.

22 Nathan and Norden, 208; Clark, 552.

23 Einstein’s Address on World Situation (текст речи) и Einstein Traces Slump to Machine. *The New York Times,* 24 января 1933 г.

24 Folsing, 659.

25 Письмо Эйнштейна Маргарет Лебах, 27 февраля 1933 г.,

AEA 50-834.

26 Эвелин Сили, интервью с Эйнштейном, *New York World-Telegram,* 11 марта 1933 г.; Brian 1996, 243.

27 Marianoff, 142–144.

28 Michelmore, 180. Основную информацию автор получил от Ганса Альберта Эйнштейна, хотя, возможно, высказывание консула было гиперболизировано.

29 Эйнштейн. Заявление против гитлеровского режима, 22 марта 1933 г., AEA 28-235.

30 Письмо Эйнштейна в Прусскую академию, 28 марта 1933 г., AEA 36–55.

31 Письмо Макса Планка Эйнштейну, 31 марта, 1933 г.

32 Письмо Макса Планка Генриху фон Фиккеру, 31 марта 1933 г., цитируется в Folsing, 663.

33 Заявление Прусской академии, 1 апреля 1933 г. Заявления обеих сторон воспроизведены в Einstein 1954, 205–209.

34 Письмо Эйнштейна в Прусскую академию, 5 апреля 1933 г.

35 Frank 1947, 232.

36 Письмо из Прусской академии Эйнштейну, 7 апреля 1933 г.; письмо Эйнштейна в Прусскую академию, 12 апреля 1933 г.

37 Письмо Макса Планка Эйнштейну, 31 марта 1933 г., AEA 19-389; письмо Эйнштейна Максу Планку, 6 апреля 1933 г., AEA 19-392.

38 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 30 мая 1933 г., AEA 8-192; письмо Макса Борна Эйнштейну, 2 июня 1933 г., AEA 8-193.

39 Письмо Эйнштейна Фрицу Габеру, 19 мая 1933 г., AEA 12-378. Отношения Эйнштейна и Габера и этот эпизод хорошо описаны в очерке Stern, 156–160. Очень полезной может быть книга John Cornwall. Hitler's Scientists (New York: Viking, 2003), 137–139.

40 Письмо Фрица Габера Эйнштейну, 1 августа 1933 г, AEA 385; письмо Эйнштейна Фрицу Габеру, 8 августа 1933 г., AEA 12-388.

41 Vallentin, 231.

42 Frank 1947, 240–242.

43 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 23 апреля 1933 г., AEA 21-223.

44 Письмо Эйнштейна Паулю Ланжевену, 5 мая, 1933 г., AEA 15-394.

45 Einstein Will Go to Madrid. *The New York Times,* 11 апреля 1933 г.; письмо Абрахама Флекснера Эйнштейну, 13 апреля 1933 г., AEA 38–23; Pais

1982, 493.

46 Письмо Абрахама Флекснера Эйнштейну, 26 апреля 1933 г., AEA 38–25, 38–26.

47 Einstein Lists Contracts; Princeton, Paris, Madrid, Oxford Lectures Are Only Engagements. *The New York Times,* 5 августа 1933 г.; письмо Эйнштейна Фредерику Линдеману, і мая 1933 г., AEA 16-372.

48 Hannoch Gutfreund. *Albert Einstein and Hebrew University,* в Renn 2003d, 3[18].

49 Письмо Эйнштейна Фрицу Габеру, 9 августа 1933 г., AEA 37-109; письмо Эйнштейна Максу Борну, 30 мая 1933 г., AEA 8-192.

50 *The Jewish Chronicle,* 8 апреля 1933 г.; письмо Хаима Вейцмана Эйнштейну, 3 апреля 1933 г. AEA 33-425; письмо Эйнштейна Паулю Эренфесту, 14 июня 1933 г., AEA 10-255.

51 Письмо Эйнштейна Герберту Сэмюелу, 15 апреля 1933 г., AEA 21–17; письмо Эйнштейна Хаиму Вейцману, 9 июня 1933 г., AEA 33-435.

52 Weizmann Scores Einstein's Stand, *The New York Times,* 30 июня 1933 г.

53 *Albert Einstein Definitely Takes Post at Hebrew University.* Jewish Telegraphic Agency, 3 июля 1933 г.; письмо Абрахама Флекснера Эльзе Эйнштейн, 19 июля 1933 г., AEA 33-033; Einstein Accepts Chair: Dr.Weizmann Announces He Has Made Peace with Hebrew University in Jerusalem. *The New York Times,* 4 июля 1933 г.

54 Письмо Эйнштейна преподобному Иоханнесу Б. Т. Хугенхольцу, 1 июля 1933 г., AEA 50-320.

55 Nathan and Norden, 225.

56 Часто по-английски имя королевы пишется Elizabeth, но в большинстве официальных источников, на ее статуе и памятнике, входящем в мемориал памяти жертв Первой мировой войны оно пишется как Elisabeth.

57 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 1 ноября 1930 г., некаталогизированный новый материал, предоставленный автору.

58 Письмо Эйнштейна бельгийскому королю Альберту I, 14 ноября 1933 г., в Nathan and Norden, 230.

59 Письмо Эйнштейна Альфреду Нахону, 20 июля 1933 г., AEA 51-227.

60 *The New York Times,* 10 сентября 1933 г.

61 Письмо Эйнштейна Э. Лаго, 28 августа 1933 г., AEA 50-477.

62 Письмо Эйнштейна лорду Понсонби, 28 августа 1933 г., AEA 51-400.

63 Письмо Эйнштейна А. В. Фрику, 9 сентября 1933 г., AEA 36-567.

64 Письмо Эйнштейна Г. К. Херингу, 11 сентября 1933 г., AEA 50-199.

65 Письмо Эйнштейна П. Бернстайну, 5 апреля 1934 г., AEA 49-276.

66 Ромен Роллан, сентябрь 1933 г., дневниковая запись, в Nathan and Norden, p. 232.

67 Письмо Мишеля Бессо Эйнштейну, 18 сентября 1932 г., AEA 7-130; письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 21 октября 1932 г., AEA 7-370.

68 Письмо Эйнштейна Фредерику Линдеманну, 9 мая 1933 г., AEA 16-377.

69 Письмо Эйнштейна Эльзе Эйнштейн, 21 июля 1933 г., AEA 143–250.

70 Речь Локер-Лэмсона в Палате представителей, 26 июля 1933 г.; Einstein a Briton Soon: Home Secretary's Certificate Preferred to Palestine Citizenship. *The New York Times,* 29 июля 1933 г.; Marianoff, 159.

71 *The New York World Telegram,* 19 сентября 1933 г., в Nathan and Norden, 234.

72 Dr. Einstein Denies Communist Leanings. *The New York Times,* 16 сентября 1933 г; Professor Einstein's Political Views. *The Times* of London, 16 сентября 1933 г., в Brian 1996, 251.

73 Einstein. *Appreciation of Paul Ehrenfest,* написано в 1934 г. для вышедшего в Лейдене сборника и воспроизведено в Einstein 1950a, 236.

74 Clark, 600–605; Marianoff, 160–163; Jacob Epstein. *Let There Be Sculpture* (London: Michael Joseph, 1940), 78.

75 Dukas and Hoffmann, 56.

76 Einstein. *Civilization and Science.* Выступление в Королевском Альберт-холле, 3 октября 1933 г.; *The Times of London,* 4 октября 1933 г.; Calaprice, 198; Clark, 610–611. Версия Кларка больше соответствует произнесенной речи, чем ее печатной версии, где два упоминания о Германии были Эйнштейном дипломатично опущены.

Глава 19. Америка

1 Телеграмма Абрахама Флекснера Эйнштейну, октябрь 1933 г., AEA 38-049; письмо Абрахама Флекснера Эйнштейну, 13 октября 1933 г., AEA 38-050.

2 Einstein Arrives; Pleads for Quiet / Whisked from Liner by Tug

at Quarantine. *The New York Times,* 18 октября 1933 г.

3 Einstein Views Quarters. *The New York Times,* 18 октября 1933 г.; интервью с преподобным Джоном Лэмпом, в Clark, 614; Einstein to Princeton. *Time,* 30 октября 1933 г.

4 Brian 1996, 251.

5 Einstein Has Musicale. *The New York Times,* 10 ноября 1933 г. Наброски, сделанные Эйнштейном для Зайделя, хранятся теперь в музее Иуды Магнеса. Они подарены музею тем самым президентом Еврейского университета, с которым вел баталии Эйнштейн.

6 Bucky, 150

7 Thomas Torrance. *Einstein and God.* Center for Theological Inquiry, Princeton, ctinquiry.org/publications/reflections_volume_i/torrance.htm. Торранс говорит, что эта история произошла с его другом.

8 Интервью, взятое Джейми Сайен у Элеанор Дрорбаух, в Sayen, 64, 74.

9 Sayen, 69; Bucky, 111; Folsing, 732.

10 Had Pronounced Sense of Humor. *The New York Times, 22* декабря 1936 г.

11 Brian 1996, 265.

12 Письмо Абрахама Флекснера Эйнштейну, 13 октября 1933 г., в Regis, 34.

13 Einstein, the Immortal, Shows Human Side. *Sunday Ledger* (Newark), 12 ноября 1933 г.

14 Письмо Абрахама Флекснера Эльзе Эйнштейн, 14 ноября 1933 г., AEA 3^{8}—$^{0}55$.

15 Письмо Абрахама Флекснера Эльзе Эйнштейн, 15 ноября 1933 г., AEA 38-059. 14 ноября 1933 г. Флекснер также написал Херберту Маассу, члену совета Института: “Я начинаю находить несколько утомительным необходимость ежедневно “ставить на место” Эйнштейна и его жену. Они не знают Америку. Они абсолютные дети, и очень трудно давать им советы и контролировать их. Вы себе не представляете, какой шквал публичных выступлений мне удалось остановить”. Batterson, 152.

16 Письмо Абрахама Флекснера Эйнштейну, 15 ноября 1933 г., AEA 38-061.

17 Fiddling for Friends. *Time,* 29 января 1934 г.; Einstein in Debut as Violinist Here. *The New York Times,* 18 января 1934 г.

18 Письмо Стивена Вайса судье Джулиану Макку, 20 октября 1933 г.

19 Сообщение полковника Марвина Макинтайра в канцелярию Белого дома, 7 декабря 1933 г., AEA 33-131; письмо Абрахама Флекснера Франклину Рузвельту, 3 ноября 1933 г.;

письмо Эйнштейна Элеоноре Рузвельт, 21 ноября 1933 г., AEA 33-129; письмо Элеоноры Рузвельт Эйнштейну, 4 декабря 1933 г., AEA 33-130; письмо Эльзы Эйнштейн Элеоноре Рузвельт, 16 января 1934 г., AEA 33-132; письмо Эйнштейна бельгийской королеве Елизавете, 25 января 1934 г., AEA 33-134; Einstein Chats about Sea. *The New York Times,* 26 января 1934 г.

20 Письмо Эйнштейна попечительскому совету Института перспективных исследований, 1-31 декабря 1933 г.

21 Johanna Fantova. *Journal of conversations with Einstein,* 23 января 1954 г., в Calaprice, 354.

22 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 22 марта 1934 г.; письма Эрвина Шредингера Фредерику Линдеману, 29 марта 1934 и 22 января 1935 г.

23 Письмо Эйнштейна королеве Бельгии Елизавете, 20 ноября 1933 г., AEA 32-369. Обычно это место переводят как “ничтожные полубоги на ходулях”. Использованное Эйнштейном слово *stelzbemig* означает

“на прямых ногах”, как если бы ноги были деревянными ходулями. Оно никакого отношения к высоте не имеет, наоборот, создает образ важно вышагивающего павлина.

24 Einstein. *The Negro Question,* Pageant, январь 1946 г. В этом эссе сопоставляются обычно демократические общественные умонастроения американцев с их отношением к чернокожим. В 1946 году для Эйнштейна это представляло еще большую загадку, чем раньше, в 1934 г. К этому вопросу мы еще вернемся в этой книге.

25 Bucky, 45; Einstein Farewell, *Time,* 14 марта 1932 г.

26 Vallentin, 235. См. Также письмо Эльзы Эйнштейн Герте Эйнштейн (жене дальнего родственника историка музыки Альфреда Эйнштейна), 24 февраля 1934 г., AEA 37-693: “Место восхитительное, совершенно отличное от остальной Америки… Здесь во всем чувствуется английскость – изящно прямо как в Оксфорде”.

27 Einstein Cancels Trip Abroad. *The New York Times,* 2 апреля 1934 г.

28 Marianoff, 178. Согласно другим источникам, прах Ильзы, или по крайней мере его часть, похоронен на кладбище в Голландии. Место было выбрано вдовцом Рудольфом Кайзером.

29 Эта история взята из интервью сына Блэквудов Джеймса Дэнису Бриану 7 сентября 1994 г. Подробности можно найти в Brian 1996,

259-263.

30 Ibid. См. также James Blackwood. *Einstein in the Rear-View Mirror.* Princeton History, ноябрь 1997 г.

31 Einstein Inventor of Camera Device. *The New York Times,* 27 ноября 1936 г.

32 Bucky, 5. Часть книги Бакки передает разговоры с Эйнштейном, но есть и разделы, взятые из других интервью и книг.

33 Bucky, 16–21.

34 *The New York Times,* 4 августа 1935 г.; Brian 1996, 265, 280.

35 Vallentin, 237.

36 Brian 1996, 268.

37 Folsing, 687; Brian 1996, 279.

38 Calaprice, 251.

39 Bucky, 25.

4 °Clark, 622.

41 Pais 1982, 454.

42 Jon Blackwell. *The Genius Next Door.* The Trentonian, www.capitalcentury.com/ 1933.html; Seelig 1956a, 193; Sayen, 78; Brian 1996, 330.

43 Письмо Эйнштейна Барбаре Ли Вильсон, 7 января 1943 г., AEA 42-606; Dukas and Hoffmann, 8; Einstein Solves Problem That Baffled Boys. *The New York Times,* 11 июня 1937 г.

44 Einstein Gives Advice to a High School Boy. *The New York Times,* 14 апреля 1935 г.; Sayen, 76.

45 Письмо Эльзы Эйнштейн Леону Уоттерсу, 10 декабря 1935 г., AEA 52-210.

46 Vallentin, 238.

47 Bucky, 13.

48 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 4 января 1937 г., AEA

75-926.

49 Hoffmann 1972, 231.

50 Einstein. *Lens-like Action of a Star by Deviation of Light in the Gravitational Field,* Science (декабрь 1936 г.); Einstein with Nathan Rosen. *On Gravitational Waves,* Journal of the Franklin Institute (январь 1937 г.). Вначале статья о гравитационных волнах была направлена в *Physical Review.* Редакция отправила ее рецензенту, обнаружившему неточности. Эйнштейн был в ярости, забрал статью и опубликовал ее в журнале Института Франклина. Затем он в конце концов понял, что был не прав (после того как анонимный рецензент косвенно указал ему на ошибку). Именно тогда, когда Эльза была при смерти, Эйнштейн и Розен пытались внести поправки в эту работу. Дэниел Киннефлик раскопал детали этой саги и представил захватывающий отчет в статье *Einstein versus the Physical Review,* Physics Today (сентябрь 2005 г.).

51 Письмо Эйнштейна Максу Борну, февраль 1937 г., в Born

2005, 128.

52 Einstein. *The Causes of the Formation of Meanders in the Courses of Rivers and of the So-Called Baer's Law,* 7 января 1926 г.

53 Dr. Einstein Welcomes Son to America. *The New York Times,* 13 октября 1937 г.

54 Bucky, 107.

55 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 21 декабря 1937 г., AEA 75-938.

56 Письмо Эйнштейна Фриде Эйнштейн, 11 апреля 1937 г., AEA 75-929.

57 Robert Ettema and Cornelia F. Mutel. *Hans Albert Einstein in South Carolina,* Water Resources and Environmental History, 27 июня 2004 г.; Einstein's Son Asks Citizenship. *The New York Times,* 22 декабря 1938 г. Ганс Альберт подал заявление о принятии в гражданство 21 декабря 1938 г. в окружной суд города Гринвилла, Южная Калифорния. Некоторые биографы считают, что тогда он жил в городе Гринсборо, Северная Каролина, но это неправильно.

58 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту и Фриде Эйнштейн, январь 1939 г.; James Shannon. Einstein in Greenvill. *The Beat* (Greenville, S. C.), 17 ноября 2001 г.

59 Highfield and Carter, 242.

60 Hitler Is 'Greatest' in Princeton Poll: Freshmen Put Einstein Second and Chamberlain Third. *The New York Times,* 28 ноября 1939 г. В статье сообщалось, что этот результат повторяется второй год подряд.

61 *Collier's,* 26 ноября 1938 г.; Einstein 1954, 191.

62 Sayen, 344; Einstein Fiddles. *Time,* 3 февраля 1941 г. В *Time* рассказывалось о небольшом концерте в Принстоне, устроенном Американским комитетом друзей на службе обществу: "Эйнштейн показал, что медленные вещи может играть с чувством, четко переходит на трель, иногда очень ловко орудуя смычком. Аудитория тепло встречала его. Скрипач Эйнштейн, улыбнувшись своей широкой и кроткой улыбкой, посмотрел на часы с четырехмерной озабоченностью, сыграл на бис, еще раз взглянул на часы и удалился".

63 Jerome, 77.

64 Письмо Эйнштейна Исааку Дон Левину, 10 декабря 193 г., AEA 50928; Isaac Don Levine. Eyewitness to History, New York: Hawthorne, 1973, 171.

65 Письмо Сидни Хука Эйнштейну, 22 февраля 1937 г., AEA 34-731; письмо Эйнштейна Сидни Хуку, 23 февраля, 1937 г., AEA 34-735.

66 Sidney Hook. *My Running Debate with Einstein.* Commentary,

июль 1982 г., 39.

Глава 20. Квантовая перепутанность

1 Hoffmann 1972, 190; Rigden, 144; Leon Rosenfeld. *Niels Bohr in the Thirties,* в Rozental 1967, 127; N. P Landsman. *When Champions Meet: Rethinking the Bohr – Einstein Debate,* Studies in the History and Science of Modern Physics, vol. 37, 212, march 2006.

2 Einstein 1949b, 85.

3 Ibid.

4 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 3 марта 1947 г., в Born 2005, 155 (нет в AEA).

5 Письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 19 июня 1935 г., AEA 22–47.

6 *The New York Times,* 4 и 7 мая 1935 г.; David Mermin. *My Life with Einstein.* Physics Today (январь 2005).

7 Albert Einstein, Boris Podolsky, and Nathan Rosen. *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Regarded as Complete?* Physical Review, 15 мая 1935 г. (получено 25 марта 1935 г.); www.drchinese.com/David/EPR.pdf. Русский перевод А. Г. Любиной под ред. В. А. Фока см. УФН. Т. XVI. Вып. 4. 1936.

8 Другая формулировка этого мысленного эксперимента: один наблюдатель измеряет координату частицы, а другой наблюдатель “в то же самое время” измеряет импульс второй парной частицы. Затем они сравнивают результаты и, можно полагать, знают координаты и импульсы обеих частиц. См. Charles Seife. *The True and the Absurd,* в Brockman, 71.

9 Aczel 2002, 117.

10 Whitaker, 229; Aczel 2002, 118.

11 Niels Bohr. Can *Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Regarded as Complete?* Physical Review, 15 октября 1935 г. (получено 13 июля 1935 г.). Перевод В. А. Фока см. УФН. Т. XVI. Вып. 4. 1936.

12 Greene 2004, 102. Заметим, Артур Файн говорит, что в пересказе Бора “работа ЭПР напоминает скорее карикатуру на самое себя, чем серьезное воспроизведение ее смысла”. Файн указывает, что Бор и другие интерпретаторы Эйнштейна уделяют особое внимание “критерию реальности”, чего позднее не делает сам Эйнштейн, хотя в статье ЭПР в том виде, как она написана Подольским, действительно говорится об “элементе реальности”. Книга Брайана Грина как раз среди тех работ, где особо выделяется та часть статьи, где обсуждается “элемент реальности”. См. Arthur Fine. *The Einstein-Podolsky-Rosen Argument in*

Quantum Theory. Stanford Encyclopedia of Philosophy, plato.stanford.edu/entries/qt-epr/, а также Fine 1996, ch. 3; Mara Beller and Arthur Fine. *Bohr's Response to EPR,* в *Niels Bohr and Contemporary Philosophy,* (1994), 1-31.

13 Артур Файн показал, что критика самим Эйнштейном квантовой механики не в полной мере совпадает с тем, как она излагается Подольским в статье ЭПР, и особенно с тем, как ее описывает Бор и другие "победители" в этом споре. Дон Ховард, основываясь на работе Файна,

подчеркивает значимость вопросов "сепарабельности" и "локальности". См. Howard 1990b.

14 Письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 31 мая 1928 г., AEA 22–22; Fine, 18.

15 Письма Эрвина Шредингера Эйнштейну, 7 июня 1935 г., AEA 22–45, и 13 июля 1935 г., AEA 22–48.

16 Письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 19 июня 1935 г., AEA 22–47.

17 Erwin Schrodinger. *The Present Situation in Quantum Mechanics,* third installment, 13 декабря 1935 г., www.tu-harburg.de/rzt/rzt/it/QM/cat.html

18 Точнее, уравнение Шредингера определяет скорость изменения во времени математической величины, характеризующей вероятность получить тот или иной результат при измерении свойств частицы или системы.

19 Письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 19 июня 1935 г., AEA 22–47.

20 Я благодарен Крейгу Копи и Дугласу Стоуну, которые помогли мне написать этот раздел.

21 Письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 8 августа 1935 г., AEA 22–49; Arthur Fine. *The Einstein-Podolsky-Rosen Argument in Quantum Theory,* Stanford Encyclopedia of Philosophy, plato.stanford.edu/entries/qt-epr/. Отметим, Артуру Файну удалось обнаружить часть переписки Эйнштейна со Шредингером. Fine, гл. 3.

22 Письмо Эрвина Шредингера Эйнштейну, 19 августа 1935 г., AEA 22–51.

23 Erwin Schrodinger. *The Present Situation in Quantum Mechanics,* 29 ноября 1935 г., www.tuharburg.de/rzt/rzt/it/QM/cat.html

24 Письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 4 сентября 1935 г., AEA 2253. Работа Шредингера не была опубликована, но ее доводы Шредингер изложил в письме Эйнштейну от 19 августа 1935 г.

25 en.wikipedia.org/wiki/Schrodinger's_cat

26 Письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 22 декабря

1950 г., AEA 22-174.

27 David Bohm and Basil Huey. *Einstein and Non-locality in the Quantum Theory,* в Goldsmith et al., 47.

28 John Stewart Bell. *On the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox,* Physic 1, no. 1 (1964).

29 Bernstein 1991, 20.

30 Ход рассуждений Бома и Белла изложен в Greene 2004, 99-115; Bernstein

1991, 76.

31 Bernstein 1991, 76, 84.

32 *The New York Times,* 27 декабря 2005 г.

33 *New Scientist,* 11 января 2006 г.

34 Greene 2004, 117.

35 В формулировке квантовой механики, связанной с некогерентными историями, основополагающим является отсутствие взаимодействия между историями. Если *A* и *B* – взаимоисключающие истории, то, как и должно быть, вероятность реализации *A* или *B* есть сумма вероятностей *A* и B. Эти некогерентные истории образуют сходную с деревом структуру, где от каждой из альтернатив в заданный момент времени ответвляются альтернативы, соответствующие следующему моменту времени, и т. д. В этой теории гораздо меньше, чем в копенгагенском варианте, подчеркивается роль измерений. Рассмотрим кусочек слюды, в котором есть радиоактивные включения, испускающие альфа-частицы. Каждая испущенная альфа-частица оставляет след (трек) в слюде. Трек реален, и безразлично, кто – физик, другой человек, шиншилла или таракан – подошел к установке посмотреть на него. Важно, что направление трека коррелирует с направлением эмиссии альфа-частицы, а сам трек можно использовать для измерения эмиссии. До того как эмиссия произошла, все направления были равновероятны. Я благодарен Мюррею Гелл-Манну за помощь в написании этого раздела. См. также Gell-Mann, 135–177; Murray Gell-Mann and James Hartle. *Quantum Mechanics m the Light of Quantum Cosmology,* в W H. Zurek, ed., *Complexity, Entropy and the Physics of Information* (1990), 425–459, и Equivalent Sets of Histories and Multiple Quasiclassical Realms, май 1996 г., www.arxiv.org/abs/gr-qc/9404013. Основой такого подхода является многомировая интерпретация квантовой механики, предложенная впервые Хью Эвереттом в 1957 г.

36 Литература об Эйнштейне и реализме завораживает. Этот раздел основан на работах Дон Ховарда, Джеральда Холтона, Артура Миллера и Йероена ван Донгена, указанных в библиографии.

Дон Ховард утверждает, что Эйнштейн никогда не был ни истинным махистом, ни истинным реалистом и что его философия науки с годами не слишком менялась. “С моей точки зрения, Эйнштейн никогда не был ни ярым “махистом” – позитивистом, ни сторонником “научного реализма”, по крайней мере в том смысле, в котором это философское понятие трактуется в конце XX в. Эйнштейн считал, что у научных теорий должно быть надлежащее эмпирическое подтверждение, но он не был позитивистом. Он считал, что научные теории должны описывать физическую реальность, но научным реалистом он не был. Более того, его точка зрения по обоим этим вопросам была более или менее неизменной с начала и до конца его научной деятельности”. Howard 2004.

Джеральд Холтон утверждает, что Эйнштейн прошел “длинный путь от философии науки, в которой главенствовали сенсуализм и эмпиризм, к пониманию, что основой науки является рациональный реализм… Редко ученые так радикально меняют свои философские воззрения” (Holton 1973, 219, 245). См. также Anton Zeilinger, *Einstein and Absolute Reality,* в Brockman, 123: “Вместо того чтобы признать только концепции, допускающие проверку наблюдением, Эйнштейн настаивал на существовании реальности, предшествующей наблюдению и не зависящей от него”.

Артур Файн в *The Shaky Game* рассматривает этот вопрос со всех сторон. Он выстраивает нечто, названное им “естественной онтологической позицией”, не являющейся ни реализмом, ни противоположностью реализма, но вместо этого “находящейся в промежуточном положении между ними”. Об Эйнштейне он говорит: “Я думаю, что нельзя отмахнуться от того факта, что у так называемого реализма Эйнштейна было существенное эмпирическое ядро, что делало этот “реализм” в большей степени номинальным, чем реальным”. Fine, 130, 108.

37 Письмо Эйнштейна Джерому Ротштейну, 22 мая 1950 г., AEA 22–54.

38 Письмо Эйнштейна Дональду Маккею, 26 апреля 1948 г., AEA 17-9.

39 Einstein 1949b, 11.

40 Gerald Holton. *Mach, Einstein and the Search for Reality,* в Holton 1973, 245. Артур Миллер не согласен с некоторыми выводами Холтона. Он подчеркивает, что с точки зрения Эйнштейна реальным является то, что *в принципе* может быть измерено, даже если в реальной жизни такое измерение выполнить нельзя. Он считает, что Эйнштейн был последователен, когда использовал свои мысленные

эксперименты для подобных измерений.

41 Einstein 1949b, 81.

42 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 18 марта 1948 г., в Born 2005, 61.

43 Einstein. *The Fundamentals of Theoretical Physics,* Science, 24 мая 1940 г.; Einstein 1954, 334.

44 Например, Артур Файн утверждает: “Для реализма Эйнштейна *главенствующими* были причинность и независимость от наблюдателя, тогда как пространственно-временное представление было важным, но *второстепенным* свойством”. Fine, 103.

45 Einstein. *Physics, Philosophy and Scientific Progress,* Journal of the International College of Surgeons 14 (1950), AEA 1-163; Fine, 98.

46 Einstein. *Physics and Reality,* Journal of the Franklin Institute (март 1936 г.), в Einstein 1954, 292. Джеральд Холтон считает, что более точный перевод звучит так: “Самое непознаваемое в мире – его познаваемость”; см. Holton. *What Precisely Is Thinking?*, 161; на французском языке.

47 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 30 марта 1952 г., в Solovine, 131 (нет в AEA).

48 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 1 января 1951 г., в Solovine, 119.

49 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 7 сентября 1944 г., в Born 2005, 146 и AEA 8-207.

50 Born 2005, 69. Он относил Эйнштейна к категории “консервативных индивидуалистов, не умеющих отказаться от господствующих философских предрассудков”.

51 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 10 апреля 1938 г., в Solovine, 85.

52 Einstein and Infeld, 296. (Книга много раз переводилась на русский язык. См., например, Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. М., 2013. – *Прим. перев.)*

53 Ibid, 241.

54 Born 2005, 118, 122.

55 Brian 1996, 289.

56 Hoffmann 1972, 231.

57 35.

58 Leopold Infeld. *Quest* (New York: Chelsea, 1980), 309.

59 Brian 1996, 303.

60 Infeld. Introduction to the 1960 edition of Einstein and Infeld; Infeld, 112–114.

61 Pais 1982, 23.

62 Vladimir Pavlovich Vizgin. *Unified Field Theories in the First Third of the 20th Century* (1994), 218. (Имеется в виду перевод

книги Владимира Павловича Визгина “Единые теории поля в 1-й трети XX в.”, Москва, 1985. – *Прим. перев.* В Библии, Матфей 19:6, читаем: “Что Бог сочетал, того да человек не разлучит”.)

63 Письмо Эйнштейна Максу фон Лауэ, 23 марта 1934 г., AEA 16-101.

64 Из Whitrow, xii: “Эйнштейн был согласен с тем, что шанс добиться успеха очень мал, но считал, что попытка должна быть осуществлена. Имя себе он сделал, положение его прочно, поэтому он может взять на себя риск провала. Молодой человек, которому еще предстоит устроиться в этой жизни, не может позволить себе рисковать блестящей карьерой, поэтому Эйнштейн считал это своей обязанностью”.

65 Hoffmann 1972, 227.

66 Arthur I. Miller. *A Thing of Beauty,* New Scientist, 4 февраля 2006 г.

67 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 27 июня 1938 г., См. также письмо Эйнштейна Морису Соловину, 23 декабря 1938 г., AEA 21-236:

“Я напал на очень интересную тему, которую с энтузиазмом исследую вместе с двумя молодыми коллегами. Она дает возможность разрушить статистический фундамент физики, который я всегда считал неприемлемым. Это логически очень простое развитие общей теории относительности”.

68 William Laurence. *Einstein in Vast New Theory Links Atoms and Stars m Unified System,* The New York Times, 5 июля 1935 г.; William Laurence. Einstein *Sees Key to Universe Near,* The New York Times, 14 марта 1939 г.

69 Hoffmann 1972, 227; Bernstein 1991, 157.

70 William Laurence. *Einstein Baffled by Cosmos Riddle,* The New York Times, 16 мая 1940 г.

71 Folsing, 704.

72 *Pittsburgh Post-Gazette,* 29 декабря 1934 г.

73 William Laurence. *Einstein Sees Key to Universe Near,* The New York Times, 14 марта 1939 г.

Глава 21. Бомба

1 Беседа Эйнштейна с представителями ФБР относительно Лео Сцилларда, состоявшаяся 1 ноября 1940 г. Ее запись получена Геном Данненом в соответствии с Законом о свободе информации; www.dannen.com/einstein.html. По иронии судьбы сотрудники ФБР, продолжительно и дружески обсуждавшие с Эйнштейном возможность получения Лео Сциллардом допуска к

секретным работам, самому Эйнштейну в таком допуске отказали. См. также Gene Dannen. The Einstein-Szilard Refrigerators, *Scientific American,* январь 1997 г.

2 Воспоминания Чака Ротмана, сына Давида Ротмана, www.sff.net/ people/rothman/einstein.htm

3 Weart and Szilard 1978, 83–96; Brian 1996, 316.

4 Заслуживающий доверия рассказ об этом можно найти в Rhodes, 304–308.

5 См. Kati Marton. *The Great Escape: Nine Hungarians Who Fled Hitler and Changed the World* (2006).

6 Письмо Лео Сцилларда Эйнштейну, 19 июля 1939 г., AEA 76-532.

7 Распространено мнение, что Эйнштейн просто подписал письмо, написанное и показанное ему Сциллардом. Сюда же можно отнести и рассказ Теллера. В 1969 году он сообщил писателю Рональду Уильяму Кларку, что Эйнштейн, “только немного поправив”, подписал письмо, которое в тот день принесли ему они со Сциллардом. См. Clark, 673. Это, однако, противоречит детальному описанию этого дня Сциллардом и записи их разговора, сделанного Теллером по горячим следам. Эти записи и новый черновик письма по-немецки, надиктованный Эйнштейном, находятся в архиве Теллера и воспроизведены в Nathan and Norden, 293. В основу этого письма действительно лег привезенный Сциллардом черновик, но это был только перевод текста, продиктованного Эйнштейном двумя неделями раньше. Некоторые источники, как и сам Эйнштейн позднее, пытаются принизить его роль и утверждают, что он просто подписал сочиненное кем-то другим. На самом же деле, несмотря на то что именно Сциллард был инициатором и движущей силой всего предприятия, Эйнштейн в полной мере принимал участие в составлении письма, подписанного позднее им одним.

8 Письмо Эйнштейна Франклину Рузвельту, 2 августа 1939 г. Более длинная версия находится в архиве Франклина Рузвельта в Гайд-парке, Нью-Йорк (копия в AEA 33-143), а более короткая – в архиве Сцилларда в Калифорнийском университете Сан-Диего.

9 Clark, 676; письмо Эйнштейна Лео Сцилларду, 2 августа 1939 г., AEA 39-465; письмо Лео Сцилларда Эйнштейну, 9 августа 1939 г., AEA 39-467; письмо Лео Сцилларда Чарльзу Линдбергу, 14 августа 1939 г., архив Сцилларда, Калифорнийский университет, Сан-Диего, ячейка 12, папка 5.

1 ˚Charles Lindbergh. America and European Wars, речь, произнесенная 15 сентября 1939 г., www.charleslindbergh.com/ pdf/9_15_39.pdf

11 Письмо Лео Сцилларда Эйнштейну, 27 сентября 1939 г.,

AEA 39-471. Позднее Линдберг не мог вспомнить, что когда-либо получал письмо от Сцилларда.

12 Письмо Лео Сцилларда Эйнштейну, 3 октября 1939 г., AEA 39-473.

13 Moore, 268. В истории с Наполеоном явно что-то перепутал либо сам Сакс, либо кто-то еще. На самом деле Роберт Фултон занимался постройкой кораблей для Наполеона, включая неудачный проект подводной лодки; см. Kirkpatrick Sale. *The Fire of His Genius* (New York: Free Press, 2001), 68–73.

14 Сакс рассказал эту историю на слушаниях специального комитета сената США по атомной энергии 27 ноября 1945 г. Она подробно воспроизводится в большинстве книг по истории создания атомной бомбы, включая Rhodes, 313–314.

15 Письмо Франклина Рузвельта Эйнштейну, 19 октября 1939 г., AEA 33-192.

16 Письмо Эйнштейна Александру Саксу, 7 мая 1940 г., AEA 39-475.

17 Письмо Эйнштейна Лиману Бриггсу, 25 апреля 1940 г., AEA 39-484.

18 Письмо Шермана Майлса Джону Эдгару Гуверу, 30 июля 1940 г., в досье ФБР на Эйнштейна, foia.fbi.gov/einstein/einstein1a.pdf. Подробный анализ и разбор этих файлов можно найти в Jerome.

19 Письмо Джона Эдгара Гувера Шерману Майлсу, 15 августа 1940 г.

20 Письмо Эйнштейна Анри Барбюсу, 1 июня 1932 г., AEA 34-543. ФБР использовало другой перевод названия этой конференции – “Мировой конгресс против войны”.

21 Jerome, 28, 295. Копия записка Майлса есть в Национальном архиве. В файлах ФБР ее нет.

22 Jerome, 40–42.

23 Einstein. This Is My America, не опубликовано, лето 1944 г., AEA 72-758.

24 Einstein to Take Test, *The New York Times,* 20 июня 940 г.; Einstein Predicts Armed League, *The New York Times,* 23 июня, 1940 г.

25 Einstein Is Sworn as Citizen of U. S., *The New York Times,* 2 октября 1940 г.

26 Einstein. This Is My America, не опубликовано, лето 1944 г., AEA 72-758.

27 Письмо Франка Эйделота Вэниварy Бушу, 19 декабря 1941 г.; Clark, 684.

28 Письмо Вэнивара Буша Франку Эйделоту, 30 декабря 1941 г.

29 Pais 1982, 12; George Gamow. *Reminiscence,* 29, на французском; Folsing,

715.

30 Sayen, 150; Pais 1982, 147. Рукописи были куплены Kansas и пожертвованы впоследствии Библиотеке конгресса.

31 Письмо Эйнштейна Нильсу Бору, 12 декабря 1944 г., AEA 8-95.

32 Clark, 698.

33 Письмо Эйнштейна Отто Штерну, 26 декабря 1944 г., AEA 22-240; Clark, 699–700.

34 Письмо Эйнштейна Франклину Рузвельту, 25 марта 1945 г., AEA 33-109.

35 Sayen, 151.

36 *Time,* 1 июля 1946 г. Портрет выполнен художником Эрнстом Хэмлином Бейкером, давно делавшим обложки для этого журнала.

37 *Newsweek,* 10 марта 1947 г.

38 Рассказ Лайнуса Полинга о разговоре с Эйнштейном, 16 ноября 1954 г., в Calaprice, 185.

Глава 22. За мирное сосуществование

1 Brian 1996, 345; 8 августа 1945 г. Хелен Дукас писала Алисе Калер: “Поздно вечером пришел один из молодых репортеров, гостящий у Сульцбергера, из *The New York Times*… Артур Сульцбергер тоже постоянно звонит, просит сделать заявление. Но ему ничего не перепадает”. Артур Аукс Сульцбергер-младщий говорил мне, что его отец Артур Хейз Сульцбергер и дядя Давид отдыхали тем летом на озере Саранак и знали Эйнштейна.

2 Интервью United Press, 14 сентября 1945 г., перепечатано в *The New York Times 15* сентября 1945 г.

3 Письмо Эйнштейна Роберту Оппенгеймеру (направлено по адресу почтовой конторы в Санта-Фе вблизи Лос-Аламоса), 29 сентября 1945 г., AEA 57-294; письмо Роберта Оппенгеймера Эйнштейну, 10 октября 1945 г., AEA 57-296.

4 Осознав, что Оппенгеймер не писал заявления, которое он посчитал слишком робким, Эйнштейн написал его реальным авторам – ученым из Оук-Ридж, Теннесси. (Национальная лаборатория в Оук-Ридж организована в 1942 г. как часть Манхэттенского проекта. – *Прим. перев.)* В этом письме он объяснил, какими полномочиями, по его замыслу, должно обладать мировое правительство и в чем оно будет не властно. “Государства-члены не должны будут безотлагательно передать

свою налоговую политику и иммиграционное законодательство в ведение мирового правительства, – говорил он. – На самом деле я полагаю, что единственной функцией мирового правительства должна быть монополия на военные силы". Письмо Эйнштейна Джону Балдерстоуну и другим ученым из Оук-Ридж, 3 декабря 1945 г., AEA 56-493.

5 Эта статья перепечатана в Nathan and Norden, 347, и в Einstein 1954, 118. См. также Einstein. *The Way Out,* в *One World or None,* Federation of Atomic Scientists, 1946, www.fas.org/oneworld/index.html

Книга важна, поскольку дает возможность ознакомиться с мыслями ученых того времени, включая Эйнштейна, Оппенгеймера, Сцилларда, Вигнера и Бора, относительно того, как мировой федерализм может быть использован для контроля над ядерным оружием.

6 Эйнштейн понимал – уже нет "секрета" бомбы, который следовало бы охранять. Как он сказал позднее, "Америка временно имела преимущество в вооружении, но очевидно, что секрета больше у нас нет. То, что природа сообщает одной компании людей, она в свое время расскажет и другой". Einstein. *The Real Problem Is m the Hearts of Men,* The New York Times Magazine, 23 июня 1946 г.

7 Замечание Эйнштейна на обеде, устроенном Нобелевским комитетом в отеле "Астор" 10 декабря 1945 г., см. Einstein 1954, 115.

8 Телеграмма Эйнштейна, призывающая к сбору средств для Комитета (сокращенное английское название ECAS), 23 мая 1946 г. Соответствующие материалы хранятся в папке 40–11 архива Эйнштейна. Историю ECAS и архивные материалы Комитета можно найти на сайте www.aip.0rg/hist0ry/ead/chicag0_ecas/20010108_c0ntent.html#t0p

9 Письмо Эйнштейна от имени ECAS, 22 января 1947 г., AEA 40-606; Sayen, 213.

10 *Newsweek,* 10 марта 194 7 г.

11 Письмо Ричарда Презента Эйнштейну, 30 января 1946 г., AEA 57-147.

12 Письмо Эйнштейна д-ру Дж. Дж. Никсону, 23 мая 1946 г., AEA 57-150; письмо Эйнштейна Луису Майеру, 24 июня 1946 г., AEA 57-152.

13 Письмо Луиса Майера Эйнштейну, 18 июля 1946 г., AEA 57-153; письмо Джеймса Мак-Гиннесса Луису Майеру, 16 июля 1946 г., AEA 57-154.

14 Письмо Сэма Маркса Эйнштейну, 1 июля 1946 г., AEA 57-155; письмо Эйнштейна Сэму Марксу, 8 июля 1946 г., AEA

57-156; письмо Сэма Маркса Эйнштейну, 16 июля 1946 г., AEA 57-158.

15 Эйнштейн – Сэму Марксу, 19 июля 1946 г., AEA 57-162; телеграмма Лео Сцилларда Эйнштейну и записка Эйнштейна на обороте, 27 июля 1946 г., AEA 57-163, 57-164.

16 B0sley Cr0wther. At0mic B0mb Film Starts, *The New York Times,* 21 февраля 1947 г.

17 Письмо Уильяма Голдена Джорджу Маршаллу, 9 июня 1947 г., F0reign Relati0ns 0f the U. S.; Sayen, 196.

18 Халсман цитирует Эйнштейна. Это высказывание воспроизведено вдовой Халсмана в номере *Time* за 31 декабря 1999 г., где Эйнштейн назван человеком века по версии *Time.* Для обложки этого номера был выбран портрет Эйнштейна работы Халсмана.

19 Комментарий Эйнштейна по поводу мультипликационного антивоенного фильма *Where Will You Hide?* май 1948 г., AEA 28-817.

20 Интервью Эйнштейна Альфреду Вернеру, *Liberal Judaism,* апрель – май

1949 г.

21 Норман Казинс. As 1960 Sees Us, *Saturday Review,* 5 августа 1950 г.; письмо Эйнштейна Норманну Казинсу, 2 августа 1950 г., AEA 49-453. (На самом деле еженедельный журнал выходит на неделю раньше обозначенной даты.)

22 Речь Эйнштейна на заседании Еврейского совета по оказанию помощи России в войне, произнесенная 25 октября 1942 г. и переданная по радио, AEA 28-571. Есть и много других подобных примеров. См. неотправленную записку Эйнштейна по поводу закона Мэя – Джонсона, 26 января 1946 г.; в Nathan and Norden, 342; радиоинтервью, 17 июля 1947 г., в Nathan and Norden, 418. (Закон Мэя – Джонсона должен был определять политику США в области атомных вооружений после войны. Его авторами были сенаторы Эндрю Мэй и Эдвин Джонсон. По этому закону контроль над атомными исследованиями фактически осуществлялся военными. Этот закон принят не был. – *Прим. перев.)*

23 Rankin Denies Einstein A-Bomb Role, United Press, 14 февраля 1950 г.

24 Письмо Эйнштейна Сидни Хук, 3 апреля 1948 г., AEA 58-300; Sidney Hook. *My Running Debate with Einstein.* Commentary (июль 1982 г.).

25 Письмо Эйнштейна Сидни Хуку, 16 мая 1950 г., AEA 59-1018.

26 О некоторых заблуждениях профессора Эйнштейна см.

журнал “Новое время” (Москва), ноябрь 1947 г., в Nathan and Norden, 443, и Einstein

1954, 134.

27 Эйнштейн. Ответ советским ученым *Bulletin of Atomic Scientists* (публикация возглавляемого им Чрезвычайного комитета), февраль 1948 г., в Einstein 1954, 135; *Einstein Hits Soviet Scientists for Opposing World Government,* The New York Times, 30 января 1948 г.

28 Einstein. *Atomic War or Peace,* part 2, *The Atlantic Monthly,* ноябрь 1947 г.

29 Письмо Эйнштейна Генри Усборну, 9 января 1948 г., AEA 58-922.

30 Письмо Эйнштейна Джеймсу Аллену, 22 декабря 1949 г., AEA 57-620.

31 Распространению такой точки зрения способствовал Отто Натан, выпустивший в 1960 г. книгу цитат из статей Эйнштейна по политическим вопросам, которая называлась *Einstein on Peace.* Будучи вместе с Хелен Дукас литературным душеприказчиком Эйнштейна, он имел большое влияние на публикации, предшествовавшие появлению его книги. Он был ярым социалистом и пацифистом. Сделанная им подборка имеет определенную ценность, но, исследуя весь архив Эйнштейна, замечаешь, что Натан старался пропускать некоторые материалы, где Эйнштейн критиковал Россию или радикальный пацифизм. Изданная в 2007 г. Дэвидом Е. Роу и Робертом Шульманом антология политических статей Эйнштейна *Einstein’s Political World* уравновешивает позицию Натана. Они подчеркивают, что Эйнштейн “не был склонен отказываться от общества свободного предпринимательства ради жесткой плановой экономики, и менее всего, если ценой, которую следовало заплатить, были фундаментальные свободы”. Они также указывают на трезвый и практический характер эволюции Эйнштейна в сторону от несгибаемого пацифизма.

32 Письмо Эйнштейна Артуру Сквайерсу и Катберту Дэниелу, 15 декабря 1947 г., AEA 58–89.

33 Письмо Эйнштейна Рою Кеплеру, 8 августа 1948 г., AEA 58-969.

34 Письмо Эйнштейна Джону Дудзику, 8 марта 1948 г., AEA 58-108. См. также письмо Эйнштейна А. Амери, 12 июня 1950 г., AEA 59–95: “Как бы я ни верил в неизбежность социализма, он не решит проблему

международной безопасности”.

35 Poles Issue Message by Einstein: He Reveals Quite Different Text, *The New York Times,* 29 августа 1948 г.; письмо Эйнштейна

Джулиану Хаксли, 14 сентября 1948 г., AEA 58-700; Nathan and Norden, 493.

36 Письмо Эйнштейна А. Й. Масте, 30 января 1950 г., AEA 60-636.

37 *Today with Mrs. Roosevelt.* NBC, 12 января 1950 г., www.cine-holocaust.de/ cgibin/gdq?efw00fbw002802.gd; *New York Post,* 13 февраля 1950 г.

38 Письмо Д. М. Лэдда Дж. Эдгару Гуверу, 15 февраля 1950 г., и письмо В. П. Кеа Х. Б. Флетчеру, 13 февраля 1950 г. Оба письма находятся в досье ФБР на Эйнштейна, ящик 1a, foia.fbi.gov/foiaindex/einstein.htm. Эти письма обсуждаются в книге Фреда Джерома *The Einstein File.* Джером говорит, что при выборе Эйнштейна человеком века по версии *Time* нигде не было упомянуто, что он был социалистом: "Как если бы руководители *Time* решили не переступать черту, в их статье нигде не упоминается о социалистических настроениях Эйнштейна". Как человек, занимавший в то время должность главного редактора этого журнала, могу свидетельствовать, что неупоминание этого факта, возможно, было с нашей стороны промахом, но не результатом политического решения.

39 Письмо генерала Джон Векерлинга Дж. Эдгару Гуверу, 31 июля 1950 г., досье ФБР на Эйнштейна, ящик 2a.

4 ˚См. foia.fbi.gov/foiaindex/einstein.htm. Книга Херба Ромерштейна и Эрика Брэйндела *"Тайны. "Веноны""* (Herb Romerstein and Eric Breindel. *The Venona Secrets.* 2000) содержит резкую критику шпионской деятельности Советского Союза на основании расшифровок телеграмм, посылаемых русским агентам в Соединенные Штаты. В книге есть раздел "Обманчивый Альберт Эйнштейн" (с. 398). Там говорится, что часто он был готов считать себя "почетным председателем" различных групп, которые были прикрытием просоветски настроенных организаций. Но там же авторы указывают, что нет никаких свидетельств участия Эйнштейна в каких-либо коммунистических собраниях или каких-то его действий, кроме разрешения использовать свое имя организациям с прилично звучащими названиями, такими как "Международная рабочая помощь". Иногда они оказывались частью "передового отряда" Коминтерна. (Проект "Венона" – кодовое название секретной программы контрразведки США по расшифровке советских шифрованных донесений. Начат в 1943 г., окончен в 1980 г. – *Прим. перев.)*

41 Marjorie Bishop. *Our Neighbors on Eighth Street* и введение Марии Турбов Лампард к книге Сергея Коненкова *The Uncommon Vision* (2000), 5²-54. ¹9²–¹95.

42 Pavel Sudoplatov. *Special Tasks,* переработанное издание

(1995), приложение 8, 493; Jerome, 260, 283; каталог Сотбис, 26 июня 1988 г. Robin Pogrebin. *Love Letters by Einstein at Auction,* The New York Times, 1 июня 1998 г. Роль Коненковой подтверждают и другие источники.

43 Письма Эйнштейна Маргарите Коненковой, 27 ноября 1945 г., 1 июня 1946 г.; не каталогизированы.

44 Einstein. *Why Socialism?* Monthly Review, май 1949 г., перепечатано в Einstein 1954, 151.

45 *Princeton Herald,* 25 сентября 1942 г, в Sayen, 219.

46 Einstein. The Negro Question, *Pageant,* январь 1946 г, в Einstein 1950a, 132.

47 Jerome, 71; Jerome and Taylor, 88–91; *Einstein Is Honored by Lincoln University,* The New York Times, 4 мая 1946 г.

48 Einstein. To the Heroes of the Warsaw Ghetto, 1944 г., в Einstein 1950a, 265.

49 Письмо Эйнштейна Джеймсу Франку, 6 декабря 1945 г., AEA 11–60; письмо Эйнштейна Джеймсу Франку, 30 декабря 1945 г., AEA 11–64.

50 Письмо Эйнштейна в издательство *Verlag Vieweg,* 25 марта 1947 г., AEA 42-172; письмо Эйнштейна Отто Гану, 28 января, 1949 г., AEA 12–72.

51 Brian 1996, 340; письмо Мильтона Векслера Эйнштейну, 17 сентября 1944 г., AEA 55–48; письмо Роберто Эйнштейна (двоюродного брата) Эйнштейну, 27 ноября 1944 г., AEA 55–49.

52 Письмо Эйнштейна Кларе Якобсон, 7 мая 1945 г., AEA 56-900.

53 Sayen, 219.

Глава 23. Веха

1 Seelig 1956 b, 71.

2 Pais 1982, 473.

3 См. Bird and Sherwin.

4 Письмо Джулиуса Роберта Оппенгеймера Франку Оппенгеймеру, 11 января 1935 г., в Alice Smith and Charles Weiner, eds., *Robert Oppenheimer: Letters and Recollections* (1980), 190.

5 Sayen, 225; Джулиус Роберт Оппенгеймер. *On Albert Einstein,* The New York Review of Books, 17 марта 1966 г.

6 Jim Holt. *Time Bandits,* The New Yorker, 28 февраля 2005 г.; Yourgrau 1999, 2005; Goldstein, Yourgrau 2005, 3, где показано, как в духе того времени велись дискуссии о связи неполноты, относительности и неопределенности. В статье Холта объясняется, что было общего во взглядах Эйнштейна и Геделя.

7 Goldstein, 232, по. 8. Показано, что, несмотря на усилия разных исследователей, этого противоречия, увы, обнаружить не удалось, хотя Гедель был твердо уверен, что оно есть.

8 Kurt Godel. *Relativity and Idealistic Philosophy,* в Schilpp, 558.

9 Yourgrau 2005, 116.

10 Einstein. *Reply to Criticisms,* в Schilpp, 687–688.

11 Письмо Эйнштейна Гансу Мюхсаму, 15 июня 1942 г., AEA 38-337.

12 Hoffmann 1972, 240.

13 Einstein 1949b, 33.

14 Einstein and Wolfgang Pauli. *Non-Existence of Regular Solutions of Relativistic Field Equations*, 1943.

15 Einstein and Valentine Bargmann. *Bivector Fields,* 1944. Иногда имя Валентина Баргманна пишут как Valentin, но в Америке он подписывался как Valentine.

16 Письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 22 июня 1946 г., AEA

22-93.

17 Письмо Эрвина Шредингера Эйнштейну, 19 февраля 1946 г., AEA 22–94; письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 7 апреля 1946 г., AEA 22-103; письмо Эйнштейна Эрвину Шредингеру, 20 мая 1946 г., AEA 22-106; Einstein. *Generalized Theory of Gravitation*, 1948 г., с последующими дополнениями.

18 Einstein. *The Meaning of Relativity,* 1950 ed., appendix 2, еще раз переработано для издания 1954 г.; William Laurence. *New Theory Gives a Master Key to the Universe.* The New York Times, 27 декабря 1949 г; William Laurence. *Einstein Publishes His Master Theory: Long-Awaited Chapter to Relativity Volume Is Product of 30 Years of Labor; Revised at Last Minute,* The New York Times, 15 февраля, 1950 г.

19 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 25 ноября 1948 г., AEA 21-256; письмо Эйнштейна Морису Соловину, 28 марта 1949 г., AEA 21-260; письмо Эйнштейна Морису Соловину, 12 февраля, 1951 г., AEA 21-277.

20 Tilman Sauer. *Dimensions of Einstein's Unified Field Theory Program;* любезно предоставлено автором; Hoffmann 1972, 239; я благодарен за помощь Сауэру, который занимается исследованием последних работ Эйнштейна по полевым теориям.

21 Whitrow, xii.

22 Niels Bohr. *Discussion with Einstein,* в Schilpp, 199.

23 Abraham Pais, в Rozental 1967, 225; Clark, 742.

24 John Wheeler. *Memoir,* 21, на французском; John Wheele. *Mentor and Sounding Board,* в Brockman, 31; Эйнштейна цитирует в своем дневнике Джоанна Фантова, запись от 11 ноября 1953 г. В

1952 году Эйнштейн защищает свое упрямство в письме Бессо. Он настаивает, что полное описание природы должно описывать реальность “как детерминированное реальное состояние”, а не просто как описание наблюдений.

“Ортодоксальные квантовые теоретики обычно отказываются принимать идею о реальном состоянии (основанную на позитивистском рассмотрении). Это приводит к ситуации, напоминающей ту, в которую попал добрый епископ Беркли”. Письмо Мишелю Бессо, 10 сентября 1952 г. AEA 7-412. Месяц спустя он заметил, что квантовая теория заявляет, что “законы применимы не к телам, но только к тому, что рассказывают нам о телах наблюдения… Но принять этого я не могу”. Письмо Мишелю Бессо, 8 октября 1952 г., AEA 7-414.

25 Письмо Эйнштейна Милеве Марич, 22 декабря 1946 г., AEA 75-845.

26 Folsing, 731; Highfield and Carter, 253; Brian 1996, 371; письмо Эйнштейна Карлу Зюрхеру, 29 июля 1947 г.

27 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 21 января 1948 г., AEA 75-959.

28 Письмо Эйнштейна Карлу Силигу, 4 января 1954 г., AEA 39–59; Folsing, 731.

29 Sayen, 221; Pais 1982, 475.

30 *Sarasota Herald-Tribune,* 2 марта, 1949 г, AEA 30-1097; Bucky, 131. Джереми Бернстайн пишет: “Всякий, кто провел с мисс Дукас пять минут, поймет, какое это безумное обвинение”. Bernstein 2001, 109.

31 Интервью Ганса Альберта Эйнштейна, в Whitrow, 22.

32 “Майя и Пауль ссорятся. Они разводятся. Похоже, у Пауля роман, и брак рассыпался на куски. Долго тянуть не надо (как это делал я). Смешанные браки до добра не доводят (Анна говорит: “Ох!”)”. Из письма Эйнштейна Мишелю Бессо, 12 декабря 1919 г. Полушутливо упоминается Анна Винтелер Бессо, жена Мишеля Бессо и сестра Пауля Винтлера. Винтелеры не были евреями, а Бессо и Эйнштейн были.

33 Highfield and Carter, 248.

34 Письмо Эйнштейна Морису Соловину, 25 ноября 1948 г., AEA 21-256; Sayen, 134.

35 Письмо Эйнштейна Лине Коцерталер, 27 июля 1951 г., AEA 38-303; Sayen, 231.

36 Einstein Repudiates Biography Written by His Ex-Son-in-Law, *The New York Times,* 5 августа 1944 г; Frieda Bucky. *You Have to Ask Forgiveness,* Jewish Quarterly (зима 1967/1968 г.), AEA 37-513.

37 Einstein Extolled by 300 Scientists. *The New York Times,* 20 марта 1949 г; Sayen, 227; Folsing, 735.

38 Письмо Эйнштейна королеве-матери Елизавете Бельгийской, 6 января

1951 г., AEA 32-400; Sayen, 139.

39 Письмо Эйнштейна Максу Борну, 12 апреля, 1949 г., AEA 8-223.

40 3000 Hear Einstein at Seder Service. *The New York Times,* 18 апреля 1938 г.; Einstein. *Our Debt to Zionism,* в Einstein 1954, 190.

41 Einstein Condemns Rule in Palestine. *The New York Times,* 12 января 1946 г.; Sayen, 235–237; письмо Стивена Вайса Эйнштейну, 14 января 1946 г., AEA 35-258; письмо Эйнштейна Стивену Вайсу, 14 января 1946 г., AEA 35-260.

42 Einstein Statement Assails Begin Party. *The New York Times,* 3 декабря 1948 г.; Einstein Is Assailed by Menachim Begin, *The New York Times,* 7 декабря 1948 г.

43 Письма Эйнштейна Гансу Мюхсаму, 22 января 1947 г., AEA 38-360, и 24 сентября 1948 г., AEA 38-379.

44 Письмо Эйнштейна Лине Кохерталер, 4 мая 1948 г., AEA 38-302.

45 Интервью Дукас, в Sayen, 245; письмо Аббы Эбана Эйнштейну, 17 ноября 1952 г., AEA 41–84; письмо Эйнштейна Аббе Эбану, 18 ноября

1952 г., AEA 28-943.

46 Мучения Эйнштейн, связанные с Еврейским университетом, подробно изложены в Parzen 1974. О его отношениях с Брандейским университетом см. Abram Sacher, *Brandeis University* (1995), 22. Хорошие отношения сложились у Эйнштейна только с Иешива-университетом в Нью-Йорке. В 1952 году он стал почетным председателем кампании по сбору средств на строительство там медицинского колледжа, а в следующем году разрешил назвать медицинский колледж своим именем. Я благодарен Эдварду Бернсу за предоставленную информацию. См. также www.yu.edu/libraries/digital_library/einstein/panelio.html

47 Письмо Эйнштейна редактору газеты *Maanv* Азриэлю Карабаху, 21 ноября 1952 г., AEA 41–93; Sayen, 247; Nathan and Norden, 574; письмо Эйнштейна Йозефу Шарлю, 24 ноября 24, 1952 г., AEA 41-107.

48 Yitzhak Navon. *On Einstein and the Presidency of Israel,* в Holton and Elkana, 295.

Глава 24. "Красная угроза"

1 Письмо Эйнштейна королеве-матери Елизавете

Бельгийской, 6 января 1951 г., AEA 32-400.

2 Письмо Эйнштейна Леопольду Инфельду, 28 октября 1952 г., AEA 14173; письмо Эйнштейна русским студентам в Берлине, 1 апреля 1952 г., AEA 59-218.

3 Письмо Эйнштейна Т. Е. Найтон, 9 октября 1952 г., AEA 60-664.

4 Письмо Эйнштейна судье Ирвингу Кауфману, 23 декабря, 1952 г., AEA

41-547.

5 Доклад Дж. Эдгару Гуверу, отделение ФБР в Ньюарке, 22 апреля 1953 г., в досье ФБР на Эйнштейна, папка 7.

6 Письмо Эйнштейна Гарри Трумэну; на обороте пятнадцать строк уравнений, 11 января 1953 г., AEA 41-551.

7 *The New York Times,* 13 января 1953 г.

8 Письмо Мариан Роулес Эйнштейну, 14 января 1953 г., AEA 41-629; письмо Чарльза Уильямса Эйнштейну, 17 января 1953 г., AEA 41-651; Письмо Хомера Грина Эйнштейну, 15 января 1953 г., AEA 41-588; письмо Джозефа Хейдта Эйнштейну, 13 января 1953 г., AEA 41-589.

9 Письмо Эйнштейна Уильяму Дугласу, 23 июня 1953 г., AEA 41-576; письмо Уильяма Дугласа Эйнштейну, 30 июня 1953 г., AEA 41-577.

10 Письмо Дженероза Поупа-младшего Эйнштейну, 15 января 1953 г., AEA 41-625; письмо Дэниела Джеймса Эйнштейну, 14 января 1953 г., AEA 41-614.

11 Письмо Эйнштейна Дэниелу Джеймсу, 15 января 1953 г., AEA 60-696; *The New York Times,* 22 января 1953 г.

12 Эйнштейн, вручение премии универсальных магазинов *Lord&Taylor,* 4 мая 1953 г., AEA 28-979. В письме Дику Клюгеру, в то время редактору студенческой газеты *The Daily Princetonian,* он написал: “До тех пор пока человек не нарушает “социальный контракт”, никто не имеет право осведомляться о его убеждениях. Если этому принципу не следуют, свободное интеллектуальное развитие невозможно”. Письмо Эйнштейна Дику Клюгеру, 17 сентября 1953 г.; в собственности Клюгера.

13 Письмо Эйнштейна Вильяму Фрауэнглассу, 16 мая 1953 г., AEA 41-112; Refuse to Testify Einstein Advises, *The New York Times, 12* июня 1953 г.; *Time,* 22 июня 1953 г.

14 Все эти редакционные статьи вышли 13 июня 1953 г., только редакционная статья в *The Chicago Daily Tribune* появилась 15 июня.

15 Письмо Сэма Эпкина Эйнштейну, 15 июня 1953 г., AEA 41-409; письмо Виктора Ласки Эйнштейну, июнь 1953 г., AEA 41-441; письмо Джорджа Стрингфеллоу Эйнштейну, 15 июня

1953 г., AEA 41-470.

16 *The New York Times,* 14 июня, 1953 г.

17 Письмо Бертрана Рассела в *The New York Times,* 26 июня 1953 г.; письмо Эйнштейна Бертрану Расселу, 28 июня 1953 г., AEA 33-195.

18 Письмо Абрахама Флекснера Эйнштейну, 12 июня 1953 г., AEA 41-174; письмо Шеферда Баума Эйнштейну, 17 июня 1953 г., AEA 41-202.

19 Письмо Ричарда Фрауэнгласса Эйнштейну, 20 июня 1953 г., AEA 41-181.

20 Sarah Shadowitz. *Albert Shadowitz.* The Globe and Mail (Toronto), 26 мая 2004 г. Автор пишет о своем отце.

21 Sayen, 273–276; постоянный подкомитет по расследованиям, комитет сената по правительственным операциям, “Свидетельские показания Альберта Шэдовица”, 14 декабря 1953 г. и “Доклад о рассмотрении иска против Альберта Шэдовица за неуважение к сенату”, 16 июля 1954 г. Письмо Альберта Шэдовица Эйнштейну, 14 декабря 1953 г., AEA 41659; письмо Эйнштейна Альберту Шэдовицу, 15 декабря 1953 г., AEA 41-659. Обвинения были сняты с Шэдовица в июле 1955 г., через два года после дачи показаний и падения Маккарти.

22 Jerome and Taylor, 120–121.

23 Bird and Sherwin, 133, 495.

24 Ibid, 495.

25 James Reston. *Dr. Oppenheimer Suspended by A. E. C.,* в *Security Review,* The New York Times, 13 апреля 1954 г. В субботу 11 апреля Джозеф и Стюарт Алсоп в своей колонке в *New York Herald Tribune* упомянули, что теперь “ведущие физики” стали объектом секретных расследований, но имя Оппенгеймера упомянуто не было.

26 Pais 1982, 11; Bird and Sherwin, 502–504.

27 Дневник Джоанны Фантовой, 3, 16 и 17 июня 1954 г., в Calaprice, 359.

28 Письмо Эйнштейна Герберту Леману, 19 мая 1954 г., AEA 6-236.

29 Дневник Джоанны Фантовой, 17 июня 1954 г., в Calaprice, 359.

30 Письмо Эйнштейна Норману Томасу, 10 марта 1954 г., AEA 61-549; письмо Эйнштейна О. Штерну, 14 января 1954 г., AEA 61-470. См. также письмо Эйнштейна Феликсу Амолду, 19 марта 1954 г., AEA 59-118: “Происходящие сейчас расследования представляют собой несравненно большую угрозу нашему обществу, чем горстка коммунистов, которые, возможно, есть в нашей стране”.

31 Дневник Джоанны Фантовой, 4 марта 1954 г., в Calaprice, 356; письмо Эйнштейна королеве-материи Бельгии, 28 марта 1954 г., AEA 32-410.

32 Theodore White. *U. S. Science,* The Reporter, 11 ноября 1954 г. В дальнейшем Уайт стал автором знаменитой серии книг *The Making of the President.*

Глава 25. Конец

1 Дневник Джоанны Фантовой, 19 марта 1954 г., в Calaprice, 356.

2 Панегирик Рудольфу Ланденбургу, 1 апреля 1952 г., AEA 5-160.

3 Письмо Эйнштейна Якобу Эхрату, 12 мая 1952 г., AEA 59-554; письмо Эйнштейна Эрнесте Марангони, 1 октября 1952 г., AEA 60-406; письмо Эйнштейна королеве-матери Бельгии, 12 января 1953 г., AEA 32-405.

4 Интервью Эйнштейна с Лили Фолдес, *The Etude,* Jan. 1947; в Calaprice, 150. Информацию о том, что Эйнштейн много раз возвращался к этой пластинке, сообщил мне человек, знавший Эйнштейна в последние годы его жизни.

5 Письмо Эйнштейна Гансу Мюхсаму, 30 марта 1954 г., AEA 38-434.

6 Письмо Эйнштейна Конраду Габихту и Морису Соловину, 3 апреля 1953 г., AEA 21-294; письмо Эйнштейна Морису Соловину, 27 февраля 1955 г., AEA 21-306.

7 Sayen, 294.

8 Письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 1 мая 1954 г., AEA 75-918.

9 Неоконченное письмо Эйнштейна Гансу Альберту Эйнштейну, 28 декабря 1954 г., приобретенное на аукционе “Кристи” благодаря помощи Боба Кона, переписка семьи Эйнштейнов.

10 Gertrude Samuels. *Einstein, at 75, Is Still a Rebel,* The New York Times Magazine, 14 марта 1954 г.

11 Дневник Джоанны Фантовой, 1954 г., в Calaprice, 354–363.

12 Письмо Вольфганга Паули Максу Борну, 3 марта 1954 г., в Born 2005, 213.

13 Письмо Эйнштейна Мишелю Бессо, 10 августа 1954 г., AEA 7-420.

14 Письмо Эйнштейна Луи де Бройлю, 8 февраля 1954 г., AEA 8-311.

15 Einstein 1916, последнее приложение к изданию 1954 г., с.

178.

16 Письмо Бертрана Рассела Эйнштейну, 11 февраля 1955 г, AEA 33-199; письмо Эйнштейна Бертрану Расселу, 16 февраля 1955 г, AEA 33-200.

17 Письмо Эйнштейна Нильсу Бору, 2 марта 1955 г, AEA 33-204.

18 Bertrand Russell. *Manifesto by Scientists for Abolition of War,* отправлен Эйнштейну 5 апреля 1955 г, AEA 33-209, опубликован 9 июля 1955 г.

19 Письмо Эйнштейна в начальную школу Фармингдейла, 26 марта 1955 г., AEA 59-632; Alice Calaprice, ed., *Dear Professor Einstein* (New York: Prometheus, 2002), 219.

20 Письмо Эйнштейна Веро и Байс Бессо, 21 марта 1955 г., AEA 7-245.

21 Eric Rogers. *The Equivalence Principle Demonstrated,* на французском, 131; I. Bernard Cohen. *An Interview with Einstein,* Scientific American (июль 1955 г.).

22 Whitrow, 90; письмо Эйнштейна Бертрану Расселу, 11 апреля 1955 г., AEA 33-212.

23 Письмо Эйнштейна Цви Лурии, 5 января 1955 г., AEA 60-388; Abba Eban, An Autobiography (1977), 191; Nathan and Norden, 640.

24 Helen Dukas. *Einstein's Last Days,* AEA 39–71; Calaprice, 369; Pais 1982, 477.

25 Helen Dukas. *Einstein's Last Days,* AEA 39–71; письмо Хелен Дукас Абрахаму Пайсу, 30 апреля 1955 г., в Pais 1982, 477.

26 Michelmore, 261.

27 Nathan and Norden, 640.

28 Последние расчеты Эйнштейна, AEA 3-12. Их заключительную страницу можно посмотреть на сайте www.alberteinstein.info/db/ViewImage. do? DocumentID = 34430&Page = 12

Эпилог

1 Michelmore, 262. В завещании Эйнштейна, засвидетельствованном логиком Куртом Геделем, среди прочего значилось, что Хелен Дукас получает 20 тысяч долларов, большую часть его личных вещей и книг и до ее смерти доход от его гонораров. Хелен Дукас умерла в 1982 г. Ганс Альберт получил всего 10 тысяч долларов. Он умер в 1973 г., во время чтения лекций в Вудс-Холле, штат Массачусетс. У него остались сын и дочь. Другой сын Эйнштейна, Эдуард, получил 15 тысяч

долларов. Эти деньги должны были обеспечить продолжение его лечения в психиатрической клинике в Цюрихе, где он и умер в 1965 г. Падчерица

Эйнштейна Марго получила 20 тысяч долларов и дом на Мерсер-стрит, который к этому времени уже фактически был переведен на ее имя. Дукас и Отто Натан были назначены его литературными душеприказчиками и так ревностно охраняли репутацию и бумаги Эйнштейна, что издатели собрания трудов Эйнштейна встречали препятствия, пытаясь напечатать хоть что-то затрагивающее его личность.

2 Einstein the Revolutionist, *The New York Times,* 19 апреля 1955 г.; *Time, 2* мая 1955 г., передовую статью в экстренном выпуске *The Daily Princetonian* написал Р. В. “Джонни” Эппл, ставший затем корреспондентом *The Times.*

3 Эта таинственная история послужила источником для двух занимательных книг: Carolyn Abraham, *Possessing Genius,* всеобъемлющий отчет об одиссее мозга Эйнштейна, и Michael Paterniti, *Driving Mr. Albert,* захватывающий рассказ о поездке через всю Америку во взятом напрокат “бьюике” с мозгом Эйнштейна в чемодане. Было еще несколько запомнившихся статей. Среди них Steven Levy, *My Search for Einstein’s Brain,* New Jersey Monthly, август 1978 г.; Gina Maranto, *The Bizarre Fate of Einstein’s Brain,* Discover, май 1985 г.; Scott McCartney, *The Hidden Secrets of Einstein’s Brain Are Still a Mystery,* The Wall Street Journal, 5 мая May 5, 1994 г. Кроме того, случилось так, что офтальмолог Эйнштейна Генри Абрамс забрел в комнату, где проходило вскрытие. Кончилось тем, что он забрал себе глазное яблоко своего бывшего пациента, которое затем хранил в банковской ячейке в Нью-Джерси.

4 Abraham, 22. Абрахам в 2000 г. взял интервью у этой девочки, ставшей взрослой.

5 Son Asked Study of Einstein’s Brain, *The New York Times,* 20 апреля 1955 г.; Abraham, 75. Харви указал, что собирается послать мозг Эйнштейна в медицинский центр Монтефиоре в Нью-Йорке, где будут выполнены исследования. Но, пока врачи там с нетерпением его ожидали, Харви изменил свое решение и предпочел оставить мозг у себя. Эти разногласия стали причиной появления статьи в *Chicago Daily Tribune* под заголовком “Доктора спорят из-за мозга д-ра Эйнштейна”, Abraham, 83. Здесь цитируется *Chicago Daily Tribune* от 20 апреля

1955 г.

6 Levy 1978. См. также www.echonyc.com/~steven/einstein.html

7 Этот эпизод описан в Abraham, 214–230.

8 Bill Toland. *Doctor Kept Einstein's Brain in Jar 43 Years: Seven Years Ago, He Got 'Tired of the Responsibility'*, Pittsburgh Post-Gazette, 17 апреля 2005 г.

9 Marian Diamond. *On the Brain of a Scientist,* Experimental Neurology 88 (1985); www.newhorizons.org/neuro/ diamond_einstein.htm

10 Sandra Witelson et al. *The Exceptional Brain of Albert Einstein,* Lancet, 19 июня 1999 г.; Lawrence K. Altman. *Key to Intellect May Lie in Folds of Einstein's Brain,* The New York Times, 18 июня 1999 г.; www.fhs.mcmaster.ca/ psychiatryneuroscience/faculty/witelson; Steven Pinker. *His Brain Measured Up,* The New York Times, 24 июня 1999 г.

11 Письмо Эйнштейна Карлу Зелигу, 11 марта 1952 г., AEA 39-013. См. также Bucky, 29: "Я не обладаю большими талантами, чем кто-либо другой. Я просто любопытнее, чем средний человек, и я не бросаю задачу, до тех пор пока не найду правильного решения".

12 Seelig 1956a, 70.

13 Born 1978, 202.

14 Письмо Эйнштейна Уильяму Миллеру, цит. в журнале *Life,* 2 мая 1955 г., в Calaprice, 261.

15 Ганс Таннер, цит. в Seelig 1956a, 103.

16 Andre Maurois. *Illusions* (1968), 35, любезно предоставлено Эриком Мотли.

17 Ньютон. Принципы. Т. 3; Einstein. *On the Method of Theoretical Physics,* лекция в память Герберта Спенсера, 10 июня 1955 г., в Einstein 1954, 274.

18 Clark, 649.

19 Lee Smolin. *Einstein's Lonely Path,* Discover (сентябрь 2004 г.).

20 Предисловие Эйнштейна к книге Galileo Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* (2001), xv.

21 Einstein. *Freedom and Science,* в Ruth Anshen, ed., *Freedom, Its Meaning* (New York: Harcourt, Brace, 1940), 92, частично воспроизведено в Einstein 1954, 31.

22 Письмо Эйнштейна Филлис Райт, 24 января 1936 г., AEA 52-337.

23 Письмо Эйнштейна Герберту С. Голдштейну, 25 апреля 1929 г., AEA 33-272. Обсуждение учения Маймонида и роли божественного пророчества в еврейской мысли можно найти в Marvin Fox, *Interpreting Maimonides* (Chicago: University of Chicago Press, 1990), 229–250.

24 Banesh Hoffmann, в Harry Woolf, ed., *Some Strangeness in the Proportion* (1980), 476.

notes

Примечания

1

В конце жизни он сказал знаменитую фразу: “Если бы я только знал, я стал бы слесарем”. – *Здесь и далее, если не указано особо, примечания переводчика.*

2

Эйнштейн А. *Автобиографические заметки* // Собрание научных трудов: в 4 т. М., 1966. Т. 4.

3

Школа св. Петра *(нем.)*.

4

Момент достижения еврейским мальчиком религиозного совершеннолетия тринадцати лет.

5

Октябрьские народные гуляния в Мюнхене – самые большие народные гуляния в мире, сопровождаемые распитием специально сваренного к этой дате пива.

6

Тогда официальное название этого учреждения было *Eidgenossische Polytechnische Schule* (Швейцарская политехническая школа). В 1911 году школа добилась права присуждать докторские степени и изменила название на *Eidgenossische Polytechnische Hochschule* (Швейцарская технологическая высшая школа), или, коротко, *ETH*. Эйнштейн тогда и позже обычно называл его Цюрихским политехом или Политехникумом. – *Прим. авт.*

7

Прозвище Доблестный Шваб, которым Эйнштейн часто называл себя, взято из поэмы “Швабская сказка” Людвига ”Уганда.

8

Эйнштейн А. *Следствия из явлений капиллярности* // Собрание научных трудов: в 4 т.

9

“О термодинамической теории разности потенциалов между металлами и полностью диссоциированными растворами их солей и об электрическом методе исследования молекулярных сил” в: Эйнштейн А. Собр. науч. трудов: в 4 т. М., 1966. Т. 3.

“Кинетическая теория теплового равновесия и второго начала термодинамики” в: Эйнштейн А. Собр. науч. трудов: в 4 т. М., 1966. Т. 3.

11

Это письмо было обнаружено Джоном Стэчелом, работавшим в проекте “Документы Эйнштейна”, в пачке из 400 семейных писем, которые хранились в Калифорнии, в сейфе второй жены сына Эйнштейна Ганса Альберта. Их туда привезла его первая жена, после того как съездила в Цюрих, чтобы прибраться в квартире Милевы Марич после ее смерти в 1948 году. – *Прим. авт.*

12

Юм Д. *Трактат о человеческой природе.* М., 1998. Пер. С. Церетели.

13

Эйнштейн А. *Замечания о теории познания Бертрана Рассела* // Собр. науч. трудов: в 4 т. М., 1966. Т. 4.

14

Спиноза Б. *Этика* // Избр. произведения: в 2 т. М., 1957. Т. 1. Пер. с лат. Н. Иванцова.

15

После замужества она обычно называла себя Милевой Марич-Эйнштейн, а когда они развелись, опять стала подписываться Милевой Марич. Во избежание недоразумений я везде называю ее Марич. – *Прим. авт.*

Эйнштейн А. *Эволюция физики* // Собр. науч. трудов: в 4 т. М., 1965. Т. 4.

17

Год чудес *(лат)*.

18

Эйнштейн А. *К общей молекулярной теории теплоты* // Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 3.

19

Масса газа, выраженная в граммах, численно равная его молекулярному весу, выраженному в атомных единицах.

Эйнштейн А. *О движении взвешенных в покоящейся жидкости частиц, требуемом молекулярно-кинетической теорией теплоты* // Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 3.

21

Человек, находящийся в состоянии покоя на экваторе, в действительности вращается вместе с Землей со скоростью 1674 км/ч и одновременно с ней вращается вокруг Солнца со скоростью 109 000 км/ч. Когда я говорю, что наблюдатели движутся с постоянной скоростью, я не учитываю изменение их скоростей из-за того, что они находятся на вращающейся и движущейся по орбите планете, поскольку это не влияет на большинство экспериментов. См.: Miller 1999, 25. – *Прим. авт.*

Точнее – 299 792 458 м/с в вакууме. Если не оговорено специально что-то иное, под скоростью света понимается скорость света в вакууме, и это относится ко всем электромагнитным волнам, видимым и невидимым. Эта величина, как обнаружил Максвелл, является также и скоростью распространения электрического поля в проводящей проволоке – *Прим. авт.*

23

На самом деле это обозначение не диапазона длин волн, а способа модуляции – амплитудной (AM) и частотной (FM). Раньше радиоволны обычно делили по длинам волн на длинные – ДВ (1-10 км), средние – СВ (100 м – 1 км), короткие – КВ (10-100 м) и ультракороткие – УКВ (10 мм – 10 м).

Эйнштейн А. *К электродинамике движущихся тел.* Здесь и далее цитируется русский перевод статьи. Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 1.

25

Если источник звука движется на вас, волны к вам не будут приходить быстрее. Однако, согласно эффекту Доплера, волны сожмутся, длина волны уменьшится, частота увеличится, что приведет к более высокому звуку (а когда завывающая пожарная машина, промчавшись мимо вас, начнет удаляться – к более низкому). То же самое происходит со светом. Если источник движется на вас, длина волны уменьшается (частота увеличивается), так что его спектр сдвигается в более голубую часть. Спектр удаляющегося источника сдвигается в более красную область. – *Прим. авт.*

26

Полное название трактата – *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* – “Математические начала натуральной философии”.

Ньютон И. *Математические начала натуральной философии.* М., 1989. Пер. с лат. А. Крылова.

Ibid.

29

Ibid.

Пуанкаре А. *О науке.* М., 1990.

31

А. Эйнштейн. Собрание научных трудов в четырех томах. Т. 1.

32

Позже, после смерти отца, он стал Максом фон Лауэ. – *Прим. авт.*

33

Эйнштейн А. *Об инерции, требуемой принципом относительности* // Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 1.

34

Одна из процедур получения высшей академической докторской степени в некоторых европейских странах.

35

В русском переводе книги “О специальной и общей теории относительности”, цитируемом здесь и далее в этом разделе, используется слово “ящик”. В современной литературе обычно используется слово “лифт”.

Пайс А. *Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна.* М., 1989.

37

Эренфест еще в Геттингене познакомился со своей будущей женой Татьяной Афанасьевой. Заключить брак в Вене, где не разрешались браки между христианами и нехристианами, они смогли, только отказавшись от принадлежности к своим конфессиям, то есть став *Konfessionslos.*

Эйнштейн А. *К современному состоянию проблемы удельной теплоемкости* // Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 3.

39

Она получила ее, хотя до этого уже получила одну Нобелевскую премию по физике в 1903 году. Таким образом, она стала первым ученым, получившим две Нобелевские премии в разных областях. Вторым (и последним) ученым с двумя премиями стал Лайнус Полинг, получивший премию по химии в 1954 году и премию Мира в 1962 году за борьбу против испытаний ядерного оружия. – *Прим. авт.*

40

При рождении она была Эльзой Эйнштейн, во время краткого пребывания замужем за берлинским купцом – Эльзой Левенталь, а потом опять стала Эльзой Эйнштейн – еще до того, как они с Альбертом Эйнштейном поженились. Для ясности я буду везде называть ее Эльзой. – *Прим. авт.*

41

Хотя Политехникум и был переименован, Эйнштейн продолжал называть его Политехникумом *(Politechnikum),* и я для ясности буду называть его так же. – *Прим. авт.*

Пайс А. *Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна.* М., 1989. Пер. с англ. В. и О. Мацарских.

43

См. главу 7. В данном обсуждении мы ограничимся равномерно и прямолинейно ускоренной системой отсчета и статичным и однородным гравитационным полем. – *Прим. авт.*

Эйнштейн А. *Скорость света и статическое гравитационное поле* // Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 1.

Эйнштейн А. О влиянии силы тяжести на распространение света // Указ. соч.

Я привожу цифры из первоначальных расчетов Эйнштейна. Полученные позже данные привели к пересмотру этого значения, и оно возросло до 0,85 дуговой секунды. Но, как мы увидим, позже Эйнштейн исправил свою теорию и показал, что искривление должно быть вдвое большим. Дуговая секунда, или секунда дуги, – это угол, равный 1/3600 градуса. – *Прим. авт.*

Эйнштейн А. *О влиянии силы тяжести на распространение света* // Указ. соч. Т. 1.

48

Первую неевклидову геометрию (геометрию пространств с отрицательной кривизной) построил Н. И. Лобачевский (1829). Риман в 1854 году построил геометрию пространств с произвольной кривизной, и она включала в себя и геометрию Евклида, и геометрию Лобачевского. В отличие от пространств Евклида или Лобачевского, являющихся бесконечными, пространство постоянной положительной кривизны имеет конечный объем, оно замкнуто.

Вот как это работает. Если вы в какой-то момент находитесь в определенной точке искривленного пространства и хотите знать расстояние до бесконечно близкой соседней точки, то это может оказаться сложным делом, если в вашем распоряжении есть только теорема Пифагора и вы знаете лишь некоторые правила обычной геометрии. Расстояние до близкой точки, расположенной к северу от нашей, возможно, будет вычисляться не так, как расстояние до точки, расположенной к востоку, или до точки, расположенной выше исходной. Вам нужно для каждой точки пространства изготовить что-то вроде таблички с ее характеристиками, чтобы вы могли определять расстояние до каждой из этих близлежащих точек. В четырехмерном пространстве – времени на вашей табличке с перечнем показателей нужно изобразить десять чисел, позволяющих определить все параметры, касающиеся пространственно-временных расстояний до ближайших точек. Вам нужна такая табличка для каждой точки в пространстве – времени. Но, как только вы ими обзавелись, вы сможете определить расстояние вдоль любой кривой: для этого просто нужно, пользуясь этими табличками, сложить все расстояния вдоль каждого бесконечно малого отрезка кривой, по которой вы проходите. Эти таблички с перечнем показателей образуют метрический тензор, который является не чем иным, как полем в пространстве – времени. Другими словами, это то, что определено в каждой точке, но может в них принимать разные значения. Я благодарен профессору Джону Д. Нортону за помощью в написании этого раздела. – *Прим. авт.*

50

Принцип Маха – утверждение, согласно которому инертные свойства конкретного тела зависят от всех физических тел во Вселенной. В классической механике инертные свойства каждого тела (например, масса) не зависят от наличия остальных тел.

51

Каватина Фигаро из оперы В. А. Моцарта “Женитьба Фигаро”.

Эйнштейн А. *Об общей теории относительности* // Указ. соч. Т. 1.

Пайс *А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна.*

Эйнштейн А. *Основы общей теории относительности* // Указ. соч. Т. 1.

55

Выражение *nostrify,* или, по-немецки, *nostrifizieren,* которое было использовано математиком и физиком Максом Абрагамом, учившимся в Геттингене, означает процедуру нострификации, при которой в немецких университетах степени, полученные в других университетах, превращаются в степени, признаваемые ими самими. – *Прим. авт.*

56

Для ясности я называю мальчика обоими данными ему именами – Ганс Альберт, хотя его отец обычно называл его просто Альбертом. В какой-то момент Эйнштейн написал письмо своему сыну и подписал его “Альберт” вместо “папа”. Свое следующее письмо он начал с неловкого объяснения: “Причина странной подписи на моем последнем письме кроется в моей рассеянности: вместо того чтобы подписаться своим именем, я часто в конце ставлю имя человека, которому письмо адресовано” (Эйнштейн – Гансу Альберту Эйнштейну, 11 и 16 марта, 1916 г.). – *Прим. авт.*

57

Зарплата Эйнштейна после уплаты налогов составляла 13 тысяч марок. Инфляция наступала, и немецкая марка упала с 24 центов в 1914 г. до 19 центов в январе 1918 г. На одну марку в тот момент можно было купить два десятка яиц или четыре буханки хлеба. (Через год марка будет стоить всего 12 центов, а когда в январе 1920 года наступила гиперинфляция – только 2 цента.) Содержание Марич, в январе 1918 года равное 6 тысячам марок, таким образом, было эквивалентно примерно 1140 долларов, или – с поправкой на инфляцию – чуть менее 15 тысяч в долларах 2006 года. Эйнштейн предложил увеличить его на 50 %. – *Прим. авт.*

58

В 14-й главе цитируется лекция, прочитанная им в 1920 г. в Лейдене, которая показывает, как изменились взгляды Эйнштейна за это время. – *Прим. авт.*

59

А. Эйнштейн. *О специальной и общей теории относительности (общедоступное изложение)* / Собр. науч. трудов: в 4 т. Т. 1.

60

См. главу 14 о решении Эйнштейна отказаться от этого члена, когда стало известно, что Вселенная расширяется. – *Прим. авт.*

61

Описание этого см. в главе 14. – *Прим. авт.*

А. Эйнштейн. *О специальной и общей теории относительности (общедоступное изложение)* // Собрание научных трудов в четырех томах. Т. 1.

Львова В. *Жизнь Альберта Эйнштейна.* М., 1959.

Пришел *(нем.)*.

Снял *(нем.)*.

Пер. на русский язык: *Современность: мир с двадцатых по девяностые годы.* Анибус, 1995.

67

Фриц Габер (1868–1934) – немецкий химик еврейского происхождения, лауреат Нобелевской премии за 1918 г. Во время Первой мировой войны сыграл важную роль в разработке химического оружия. В 1920-х годах в его институте был разработан “Циклон Б”, который нацисты использовали в лагерях уничтожения. После прихода Гитлера к власти Габер был вынужден в 1933 г. покинуть Германию. Умер в январе 1934 г. в Базеле по дороге в Палестину.

Эйнштейн использовал слово Stammesgenossen. Хотя слово Stamm, вообще говоря, означает “род” или “племя”, такой перевод может иметь несколько расистский оттенок. Многие биографы Эйнштейна считают, что слова “кровное родство”, “родовая общность” или “потомки” скорее отражают смысл сказанного Эйнштейном. – *Прим. авт.*

69

В английском тексте использован перевод Абрахама Пайса. По-немецки слова Эйнштейна звучат так: *“Raffiniert ist Herr Gott, aber boshaft ist er nicht”*.

Ранее на той же неделе вице-губернатору Массачусетса Ченнингу Коксу навязали один из вариантов такого теста.

Первые три вопроса и ответа были такими:

– Откуда берется шеллак?

– Из банки.

– Что такое муссон?

– Смешно звучащее слово.

– Где мы получаем чернослив?

– За завтраком. – *Прим. авт.*

71

В 1922 году присуждалось сразу две Нобелевские премии: за 1921 и 1922 гг. – *Прим. авт.*

72

Роберт Эндрюс Милликен получил Нобелевскую премию в следующем, 1923 г. за экспериментальные работы по фотоэффекту, выполненные в Чикагском университете. Затем он стал директором Калифорнийского технологического института, куда в начале 1930-х гг. пригласил на время приехать Эйнштейна. – *Прим. авт.*

На русском языке лекцию “Эфир и теория относительности” см. в Эйнштейн *А.* Собр. науч. трудов. Т. 1.

На русском языке лекцию “Эфир и теория относительности” см. в Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т. 1.

75

Длина волны бейсбольного мяча, летящего со скоростью 90 миль в час (около 145 км/ч), порядка 10^{-34} м, что во много-много раз меньше размера не только атома, но и даже протона. Эта величина слишком мала, чтобы ее можно было наблюдать. – *Прим. авт.*

В 1955 г. конденсацию Бозе – Эйнштейна наконец удалось наблюдать экспериментально. За эту работу в 2001 г. Эрик А. Корнелл, Вольфганг Кеттерле и Карл Е. Виман были удостоены Нобелевской премии. – *Прим. авт.*

Приведем пример из статьи 1905 г. о специальной теории относительности: “Известно, что электродинамика Максвелла в современном ее виде приводит в применении к движущимся телам к асимметрии, которая не свойственна, по-видимому, самим явлениям. Вспомним, например, электродинамическое взаимодействие между магнитом и проводником с током”. Из статьи 1905 г. о квантах света: “Между теоретическими представлениями физиков о газах или других весомых телах и теорией электромагнитных процессов Максвелла в так называемом пустом пространстве существует глубокое формальное различие”. – *Прим. авт.*

Русский перевод см.: Эйнштейн *А.* Собр. науч. трудов. Т. 1.

79

“Христианская наука” – религиозная секта протестантского происхождения, основанная американкой Мэри Бэйкер Эдди. Члены секты считают, что весь феноменологический мир является иллюзией.

“Быть – значит быть воспринимаемым”. Это значит – не имеет смысла говорить, что существует вещь, которая не дана нам в ощущениях. Наиболее известный пример, который приводит Беркли, – деревья в лесу, о которых нельзя сказать, что они существуют, если “нет никого, кто бы их видел” (ДЖОРДЖ Беркли, *“Трактат о принципах человеческого познания”,* раздел 23).

81

Пацифисты считали, что никакого дополнительного объяснения не требуется, но по мнению некоторых современников, значки относились к двухпроцентному пиву. – *Прим. авт.*

82

Хелен Адамс Келлер – американская писательница и политическая активистка, полностью лишившаяся слуха и зрения из-за болезни в раннем детстве.

83

Эйнштейн говорит о размерности пространства – времени.

84

Джозеф Листер – английский хирург, создатель хирургической антисептики.

85

Работа Эйнштейна, опубликованная в 1936 г. в *Science,* называлась “Линзоподобное действие звезды при отклонении света в гравитационном поле”. В ней Эйнштейн рассмотрел действие гравитационного поля одной звезды на излучение другой. А к выводу о возможности гравитационной фокусировки света в случае, когда линзой является галактика, пришел в 1937 г. американский астроном Фриц Цвикки.

86

Американский комитет друзей на службе обществу – дочерняя организация квакеров США. Основана в 1917 г. для помощи жертвам Первой мировой войны. Во время Второй мировой войны оказывала помощь еврейским беженцам.

87

“Объединенный еврейский призыв” – американская еврейская благотворительная организация, основанная в 1939 году как прямая реакция на “Хрустальную ночь” в Германии.

Эйнштейн использовал два связанных понятия. *Сепарабельность* означает, что различные частицы или системы частиц, расположенные в разных областях пространства, обладают независимой реальностью. *Локальность* означает, что действие, затрагивающее одну из частиц или систем, не может повлиять на частицу или систему в другой части пространства без того, чтобы нечто передалось на расстояние, равное расстоянию между этими частицами или системами. Скорость такого процесса ограничена скоростью света. – *Прим. авт.*

89

Цитируется по переводу В. А. Фока этой статьи на русский язык; см. *Успехи физических наук.* 1936. Т. XVI. Вып. 4.

“Физика и реальность”; русский перевод см. Эйнштейн *А.* Собр. науч. трудов. Т. 4.

91

Младотурки – члены реформистской, националистической организации, действовавшей в Турции в начале XX в. В переносном смысле этот термин употребляется в английском языке для обозначения молодых людей, выступающих против авторитетов и процессов, идущих в обществе.

“Эволюция физики”, совместно с Леопольдом Инфельдом; русский перевод см. Эйнштейн А. Указ. соч. Т. 4. – *Прим. перев.*

93

Во время гражданской войны в Испании лоялистами называли сторонников Второй испанской республики и ее правительства в лице Народного фронта в противовес мятежникам под руководством генерала Франко.

Мировой федерализм – федерализм государств всего мира. В США в конце Второй мировой войны возникло “движение мировых федералистов”, основополагающей идеей которого было превращения ООН в “мировое государство”, призванное спасти мир от атомной войны и осуществлять контроль над атомной энергией.

95

Русский перевод см. в: *Эйнштейновский сборник 1986–1990.* М., 1990.

96

“Красная угроза” – термин, означающий антикоммунистическую идеологию, согласно которой революция, произошедшая в России, может повториться в других странах и привести к установлению мирового коммунистического порядка. В США второй пик “красной угрозы” приходится на время после Второй мировой войны и связан с установлением советских режимов в Восточной Европе.

97

Прогрессивизм – идеология, направленная на осуществление социальных и политических реформ сверху, то есть правительством. К сторонникам этой идеологии принадлежал ряд американских президентов, в том числе Франклин Рузвельт.

98

Кистоунские копы – некомпетентные полицейские, герои серии немых фильмов американского режиссера и кинопродюсера Мака Сеннета, снятых в 1912 г.

99

Автор отсылает к книге Германа Мелвилла “Моби Дик”, где главный герой, одержимый жаждой мести капитан Ахав, длительное время преследует белого кита, но поймать его ему не удается. Измаил – молодой человек, от имени которого ведется повествование в этом романе.

100

Относительность одновременности означает, что синхронизировать часы, находящиеся в разных точках пространства, можно только в определенной инерциальной системе отсчета. Сделать это для двух разных систем отсчета, движущихся друг относительно друга, нельзя.

101

Первое издание этой книги вышло в 1921 г. Русский перевод этого текста см. Эйнштейн *А.* Собр. науч. трудов. Т. 2. М., 1966.

102

Русский перевод “О специальной и общей теории относительности (общедоступное изложение)” см. в Эйнштейн А. Собр. науч. трудов. Т. 1. М., 1965.

103

Цитируется по переводу на русский язык “Манифеста Эйнштейна – Рассела”, приведенному на сайте Российского Пагоушского комитета.

104

Коллапс – одна из форм сосудистой недостаточности. Она характеризуется быстрым уменьшением массы циркулирующей крови, что приводит к падению давления, гипоксии мозга и угнетению жизненных функций организма.

105

Сен-Жон Перс – литературный псевдоним французского поэта и дипломата Алексиса Леже, получившего Нобелевскую премию по литературе в 1960 г.

106

Русский перевод см. Эйнштейн *А.* Собр. науч. трудов. Т. 4. М., 1967.